

**GESTIÓN AMBIENTAL SISTÉMICA: ORIENTACIONES
ESTRATEGICAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE
PEREIRA, COLOMBIA.**



EDUARDO ARIAS-PINEDA

edarias@utp.edu.co

2020

**GESTIÓN AMBIENTAL SISTÉMICA: ORIENTACIONES ESTRATEGICAS PARA
LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE PEREIRA, COLOMBIA**

EDUARDO ARIAS-PINEDA
Administrador Ambiental
9.861.149



Universidad
Tecnológica
de Pereira

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES
PEREIRA
2020

**GESTIÓN AMBIENTAL SISTÉMICA: ORIENTACIONES ESTRATEGICAS PARA
LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL DE PEREIRA, COLOMBIA**

EDUARDO ARIAS-PINEDA

Administrador Ambiental

9.861.149

**INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE LA MAESTRÍA
EN CIENCIAS AMBIENTALES**

DIRECTORA

ALEJANDRA GONZÁLES ACEVEDO, PhD.



Universidad
Tecnológica
de Pereira

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES
PEREIRA
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DE LA DIRECTORA

FIRMA DEL EVALUADOR

FIRMA DEL EVALUADOR

PEREIRA 1 DE OCTURE DE 2020

Mí Pétalo de Vainilla

*Dedicado al amor por una humanidad libre y solidaria que encuentre las llaves que
abren la puerta de la percepción, para ser parte de la matriz de vida universal que
nos conecta con la inconmensurabilidad del cosmos.*

*Siempre dedicar mis investigaciones a la Escuela del Pensamiento Ambiental
Latinoamericana, sustrato del que brota esta tesis*

A mis antepasados y descendientes

A mí madre, hermosa matriz de vida y primera maestra del aprendizaje

A mí padre, que me llena de amor y conocimiento

A mis hermanos, compañeros de toda la vida y que me han cuidado siempre

A mí tía, apoyo permanente

A mis sobrinas, puro amor y alegría en mi corazón

A mis amig@s, que tanto quiero y considero junto con mi familia la mayor fortuna

A usted, que en una convergencia de espacio y tiempo lee estas palabras

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas involucradas en la gestión ambiental del municipio de Pereira, especialmente a los compañeros de la Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental, con los cuales conocí de primera mano las complejidades de la gestión ambiental desde el ámbito público de una entidad territorial municipal. De igual forma a cada uno de los colegas administradores ambientales que han ido permeando el ejercicio de la profesión en el sector público local, metropolitano, departamental, regional y nacional; estoy seguro que los caminos labrados, los puentes construidos, están dejando una huella favorable para nuestro territorio en clave de sustentabilidad.

Agradecer especialmente al docente Carlos Alberto Ossa con el cual siempre he contado desde su primera clase de Teoría General de Sistemas (TGS) en los primeros semestres de mi pregrado; con su orientación metodológica y conceptual construí la primera parte de esta investigación. A la docente, colega y doctora en ciencias ambientales Alejandra Gonzáles cuya disposición académica y personal guio la segunda parte de esta investigación para terminar de moldear esta tesis.

A las organizaciones de la sociedad civil que a través de su trabajo permanente han salvaguardado nuestro patrimonio ecosistémico y las herencias multiculturales propias del territorio, llevando a cabo una gestión ambiental ciudadana imprescindible para aproximarnos al propósito de la resiliencia y la sustentabilidad.

A los docentes que dedicaron su tiempo a leer esta investigación Juan Mauricio Castaño, Samuel Guzmán y Juan David Céspedes de la Facultad de Ciencias Ambientales, pues estas recomendaciones y comentarios robustecieron la tesis.

Finalmente, a mi terruño Pereira, ciudad en la cual he desplegado mis sueños y proyecto de vida, habitando en conformidad con mis principios y criterios para transformar desde una administración sistémica la realidad en favor de la vida.

TABLA DE CONTENIDO

1. CAPÍTULO CERO	12
1.1. RESUMEN	12
1.2. ABSTRACT	13
1.3. PRÓLOGO	14
1.4. INTRODUCCIÓN	15
1.5. OBJETIVO GENERAL	18
1.5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. CAPÍTULO UNO	19
2.1. CIENCIAS AMBIENTALES PARA TEJER UTOPIÁS	19
2.1.1. Las ciencias ambientales: Pensar-actuar la sustentabilidad	20
2.1.2. Las ciencias ambientales: La escuela de pensamiento ambiental latinoamericano	22
2.1.3. La ecología como base de las ciencias ambientales	24
2.1.4. Las ciencias ambientales: Frente al reto de la crisis global	28
2.1.5. Los sistemas complejos: La visión sistémica	29
2.1.5.1. El concepto de sistema: Ruptura epistemológica	30
2.1.5.2. Los sistemas de la actividad humana: Un lenguaje para problemas blandos	32
2.1.6. Gestión Ambiental: Praxis para la sustentabilidad	33
2.1.6.1. Gestión ambiental sistémica: propuesta conceptual y metodológica	34
2.1.6.2. Gestión Ambiental Municipal: Escalas de la gestión ambiental en Colombia	36
2.1.6.3. Gestión ambiental municipal: La visión sistémica	38
2.1.6.4. Gestión ambiental municipal: Como se mide en Colombia	39
2.1.7. Análisis de redes: Aplicación en la GAM	41
3. CAPÍTULO DOS	46

3.1. METODOLOGÍA SISTÉMICA E INTERPRETATIVA: BRÚJULA PARA EL APRENDIZAJE	46
3.1.1. Problema de Investigación: La GAM de Pereira	47
3.1.2. Metodología.....	49
3.1.2.1. Paradigma: Visión sistémica	50
3.1.2.2. La Metodología de Sistemas Blandos (MSB).....	52
3.1.2.3. La MSB en Acción.....	54
3.1.2.4. Estrategia: Exploración cualitativa y cuantitativa.....	57
3.1.3. Estudio de caso: GAM de Pereira.....	58
3.1.3.1. Trabajo de campo para la diagnosis	59
3.1.3.2. Entrevista semiestructurada: Cosmovisión en torno a la gestión ambiental municipal.....	60
3.1.3.3. Reuniones grupales: Talleres SIGAM	61
3.1.3.4. Investigación documental.....	61
4. CAPÍTULO TRES	63
4.1. ABORDAJE SISTÉMICO DE LA GAM DE PEREIRA: RESULTADOS	63
4.1.1. GAM Pereira: Implementación de la MSB	64
4.1.2. GAM Pereira: Diagnósis	69
4.1.2.1. GAM Pereira: Nacimiento y evolución.....	71
4.1.2.2. GAM Pereira: Actualidad al 2019	75
4.1.2.3. GAM Pereira: Evaluación del SIGAM.....	77
4.1.2.4. GAM Pereira: La cosmovisión de los involucrados	80
4.1.3. GAM de Pereira como sistema: Patrón, estructura y procesos	84
4.1.3.1. GAM de Pereira: El patrón	85
4.1.3.2. GAM de Pereira: La estructura.....	86
4.1.3.3. GAM de Pereira: Los procesos	88
4.1.4. Análisis-síntesis de la red de relaciones en la GAM de Pereira	89
4.1.4.1. Análisis de Redes: GAM Pereira.....	89

4.1.4.2.	Red para la GAM sistémica: Método.....	90
4.1.4.3.	Modelo basado en red: La GAM de Pereira	93
4.1.4.4.	Los actores de la GAM: Los nodos de la red	93
4.1.4.5.	Política ambiental municipal: Las aristas de la red.....	94
4.1.4.6.	La red de la GAM de Pereira: nodos y aristas.....	96
4.1.4.7.	Métricas de la red: Grado, cercanía e intermediación	104
4.1.4.8.	Los grafos: Grado, Cercanía e Intermediación de la GAM de Pereira 105	
4.1.4.9.	Escenarios: entre la cercanía y la dispersión	111
5.	CAPÍTULO CUATRO	113
5.1.	GAM SISTÉMICA: FORTALECER VINCULOS Y ARTICULAR NODOS.....	113
5.1.1.	Administración Sistémica: El enfoque de la propuesta	114
5.1.2.	Orientaciones estratégicas: Principios y estrategias.....	117
5.1.3.	Aprendizaje Organizacional: Principio para comprender la red	119
5.1.4.	Complejidad organizacional: Principio para pensar-actuar la red	120
5.1.5.	Liderazgo emergente: Principio para el liderazgo en los sistemas complejos	122
5.1.6.	Estrategia cultural: Seminarios de visualización colaborativa.....	125
5.1.7.	Estrategia comunicativa: Guía de la GAM Pereira.....	127
5.1.8.	Estrategia administrativa: Implementar una gerencia ambiental.....	128
6.	CAPÍTULO CINCO	131
6.1.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
7.	REFERENCIAS.....	136

LISTA DE ILUSTRACIONES

- Ilustración 1 Las estrategias de resolución de problemas
- Ilustración 2 Factores de evaluación del ICAU
- Ilustración 3 La MSB como sistema de aprendizaje
- Ilustración 4 El proceso de la MSB
- Ilustración 5 Dibujo enriquecido de la GAM de Pereira
- Ilustración 6 El Modelo Conceptual
- Ilustración 7 Política Ambiental Municipal
- Ilustración 8 Línea del tiempo - hitos de la GAM de Pereira
- Ilustración 9 Estructura nuclear del SIGAM
- Ilustración 10 Articulación mesas temáticas con procesos del SIGAM
- Ilustración 11 Modificación de la visión ambiental municipal
- Ilustración 12 Estructura formal de la GAM
- Ilustración 13 Procesos formales de la GAM
- Ilustración 14 Funcionamiento de la GAM de Pereira
- Ilustración 15 Diagrama Causal para la gestión ambiental municipal sistémica
- Ilustración 16 Red de Gerencia Ambiental
- Ilustración 17 Red de Planificación Ambiental
- Ilustración 18 Red de Degradación Ambiental
- Ilustración 19 Red de Recursos Hídricos
- Ilustración 20 Red de Cultura Ambiental
- Ilustración 21 Grado de la red GAM de Pereira
- Ilustración 22 Centralidad de cercanía de la red GAM de Pereira
- Ilustración 23 Centralidad de intermediación de la red GAM Pereira
- Ilustración 24 Red general de la GAM de Pereira
- Ilustración 25 Del conocimiento a la sabiduría
- Ilustración 26 Propuesta para la GAM de Pereira
- Ilustración 27 Comportamientos que cogen las condiciones para la emergencia

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de modelos

Tabla 2 Nodos priorizados de la red

Tabla 3 Métricas de red de la gestión ambiental municipal

1. CAPÍTULO CERO

1.1. RESUMEN

Esta investigación trata sobre la gestión ambiental sistémica como enfoque de trabajo de las ciencias ambientales para generar un proceso de transformación de la gestión ambiental municipal de la ciudad de Pereira, departamento de Risaralda en Colombia; proceso de transformación basado en la idea de aprendizaje en los sistemas de la actividad humana.

Con el propósito de conocer en profundidad la gestión ambiental municipal de Pereira, la investigación la considero un sistema complejo haciendo uso de la metodología de sistemas blandos para describir e interpretar el patrón, la estructura y los procesos, complementando esta indagación con la recopilación de las percepciones de las personas involucradas en el sistema en cuestión. Igualmente se utilizó el análisis de redes para contar con un panorama más amplio del sistema que diera ilustración del contexto.

Finalmente, la investigación recoge los resultados obtenidos para trazar una propuesta con enfoque de administración sistémica en la gestión ambiental municipal de Pereira, susceptible de ser replicada en otras organizaciones dispuesta a volver sistémico lo que no es sistémico para lograr la sustentabilidad y la resiliencia.

Palabras claves: Ciencias Ambientales, Gestión Ambiental Sistémica, Metodología de Sistemas Blandos, Análisis de Redes, Gestión Ambiental Municipal.

1.2. ABSTRACT

This research deals with systemic environmental management as a work approach for environmental sciences to generate a transformation process of municipal environmental management in the city of Pereira, department of Risaralda in Colombia; transformation process based on the idea of learning in the systems of human activity.

With the purpose of knowing in depth the municipal environmental management of Pereira, the research considers it a complex system making use of the soft systems methodology to describe and interpret the pattern, structure and processes, complementing this investigation with the collection of perception. of the people involved in the system in question. Likewise, the analysis of social networks will be used to have a broader panorama of the system that would give an illustration of the context.

Finally, the research collects the results obtained to draw up a proposal with a systemic administration approach in the municipal environmental management of Pereira, capable of being replicated in other organizations willing to make systemic what is not systemic to achieve sustainability and resilience.

Key words: Environmental Sciences, Systemic Environmental Management, Soft Systems Methodology, Network Analysis, Municipal Environmental Management.

1.3. PRÓLOGO

“Una investigación que no cambia a quien investiga es tarea, rutina, ejercicio de reducción y, en suma, embrutecimiento”.

Maldonado, 2020.

Esta investigación es producto de un proceso suscitado varios años atrás durante la formación en administración ambiental, en el cual se reflexionó sobre la envergadura de la crisis ambiental global, sus causas y sus efectos; de esta deliberación se entendió que sin un cambio cultural y una voluntad política sensible y abierta hacia las problemáticas ambientales, la humanidad no podrá superar este desafío.

Es cierto que existen múltiples e incontables organizaciones, esfuerzos e iniciativas por abordar la transformación de los paradigmas en los cuales se ha basado la destrucción del planeta para avanzar y lograr la anhelada sustentabilidad ambiental; no obstante, persiste una consideración principal que inhibe el avance de la humanidad hacia el ideal de armonía planetaria, y es lo concerniente a la disolución entre lo que se piensa y lo que se hace.

Por esta razón la motivación de coligar el pensar-actuar, como incitación a una visión sistémica de la realidad, que ha tomado forma a través de la vía académica, en la cual ha brotado la noción de gestión ambiental sistémica, como propuesta en los entornos organizacionales, si se quiere mejor en los sistemas de la actividad humana, para ayudar a comprender y dar forma a las acciones estratégicas que configuren escenarios de coherencia.

De acuerdo con esto, la investigación representa la intención por cambiar el mundo desde lo glocal, para así fortalecer desde las ciencias ambientales el cúmulo de acciones con propósito, en defensa de todas las formas de vida que habitan el planeta, desde una mirada ecocéntrica, una mirada en red, en la cual el ser humano tiene un papel protagónico mas no exclusivo.

1.4. INTRODUCCIÓN

El término “ambiental” se ha venido forjando en las últimas décadas como una noción que cuestiona desde lo más profundo el pensar y el actuar de la humanidad en el planeta, visto de esta manera, lo ambiental como red de relaciones, fusión de ecosistemas y antroposistemas, en el cual caminan nuevas visiones y saberes del mundo en procura de construir una cultura ambiental capaz de habitar sin destruir. (Arias-Pineda, 2010), es la concepción adoptada en esta investigación.

Lo ambiental con su innegable capacidad de cuestionamiento y transformación de los paradigmas de la humanidad, abre el camino para nuevas perspectivas de conocimiento e interpretación de la realidad, para superar las visiones lineales y reduccionistas que fragmentan la comprensión del mundo y que son causantes de la crisis global sin precedentes que aqueja a la sociedad contemporánea.

Se entiende entonces el carácter revolucionario de lo ambiental como portal hacia procesos de transformación enfocados en la sustentabilidad y resiliencia de los sistemas vivos; lo ambiental como noción para conectar a la humanidad con lo que la rodea para adquirir la conciencia de ser parte del todo, parte de la trama de la vida. Desde luego estos procesos de transformación requieren del cuestionamiento de las formas de aprendizaje sobre las cuales se ha construido hasta ahora la corriente de conocimiento dominante.

Basado en este requerimiento el primer capítulo presenta las ciencias ambientales desde una visión sistémica como marco referencia conceptual de la investigación y como propuesta para tejer la utopía que significa el ideal de la sustentabilidad ambiental. En este capítulo se precisa como “...el riesgo ecológico cuestiona al conocimiento del mundo” (Leff, 2000), y de allí la importancia de la ruptura epistemológica y el establecimiento de lenguajes y símbolos acordes al paradigma sistémico.

El primer capítulo conceptúa alrededor de la gestión ambiental en su sentido más amplio, como la apuesta real y concreta para materializar en los sistemas de la actividad humana el propósito de la sustentabilidad desde los territorios locales o municipales, vinculando el caso de estudio de la ciudad de Pereira con el propósito de la gestión ambiental a nivel país. El capítulo se cierra presentando el concepto de análisis de redes para comprender de manera amplia la gestión ambiental y la visión en red del sistema para conocer los nodos y las aristas que fundamentan la propuesta de la investigación.

El segundo capítulo acorde al paradigma definido desde lo conceptual presenta la metodología de sistemas blandos (MSB) como brújula para el aprendizaje del evento de estudio de esta investigación que es la gestión ambiental del municipio de Pereira. Esta brújula orienta en las diversas consideraciones del evento de estudio como sistema complejo para desentrañar las principales sensaciones de inconformidad de las personas involucradas e identificar un interrogante mayor: ¿Cuál es la mejor estrategia para lograr una aproximación a la administración sistémica de la gestión ambiental del municipio de Pereira?

El tercer capítulo muestra el abordaje sistémico de la gestión ambiental municipal de Pereira, proceso en el cual se generan resultados que evidencian que el “sistema no es sistémico” y por tanto la necesidad de plantear orientaciones estratégicas que guíen al municipio en procura del cumplimiento de la política ambiental municipal y la visión ambiental municipal proyectada al año 2028.

Este capítulo recoge de espacios formales y no formales la mayor información y datos posibles teniendo en cuenta que el propio investigador hace parte del sistema como actor de la gestión ambiental municipal; desde el rol de consultor, desde el rol como líder de organizaciones ambientales de la sociedad civil y como académico a nivel de posgrado; en este sentido el investigador llevó a cabo una inmersión total en el evento de estudio contando con los insumos necesarios para la propuesta de orientaciones estratégicas.

El cuarto y último capítulo combina los anteriores bajo el mecanismo de orientaciones estratégicas planteando una gestión ambiental municipal sistémica como camino para el fortalecimiento de los vínculos y la articulación de los nodos. Estas orientaciones se basan en un enfoque de administración sistémica (Ackoff, 2002), en el cual las organizaciones desarrollan capacidad de aprendizaje, es decir organizaciones que son inteligentes (Senge, 1990), desplegando la creatividad y alcanzando niveles superiores de sabiduría.

Las orientaciones que se proponen son diseñadas teniendo en cuenta tres principios y tres estrategias para ser implementados en la gestión ambiental municipal de Pereira para acercarse a un postulado recurrente en toda la investigación, “volver sistémico lo que no es sistémico”. De esta forma la presente investigación cumple con los objetivos planteados y pone sobre la mesa su aporte al conocimiento desde las ciencias ambientales con visión sistémica.

1.5. OBJETIVO GENERAL

Proponer orientaciones estratégicas que puedan fortalecer y articular la gestión ambiental municipal de Pereira.

1.5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar la gestión ambiental del municipio de Pereira.
- Analizar la red de relaciones de los involucrados en la gestión ambiental municipal de Pereira.
- Formular una propuesta de administración sistémica de la gestión ambiental municipal de Pereira.

2. CAPÍTULO UNO

2.1. CIENCIAS AMBIENTALES PARA TEJER UTOPIÁS

Este capítulo es el marco de referencia de la investigación en el que se presenta una perspectiva de las ciencias ambientales como posibilidad de cambio que conecta el pensar-actuar mediante una gestión con visión sistémica para avanzar hacia la sustentabilidad ambiental. Dicha perspectiva fundamentada en la ecología como base de las ciencias ambientales y en las propuestas epistémicas, filosóficas y conceptuales de la escuela del pensamiento ambiental latinoamericano.

Continúa este capítulo desarrollando el argumento de las ciencias ambientales como apuesta de conocimiento para superar o al menos enfrentar la crisis global y como desde una visión sistémica se puede comprender en la realidad para ser transformada a partir de la noción de sistemas complejos; de esta visión se hace un contraste con el modelo de ciencia clásica para plantear la necesidad de una ruptura epistemológica que permita entender nuevos lenguajes para el quehacer científico.

En la última parte del capítulo se realiza una revisión al concepto de gestión ambiental para llevar a un nuevo nivel la discusión alrededor de este, plasmando las ideas de las ciencias ambientales con visión sistémica y planteando así la gestión ambiental sistémica como posibilidad para una praxis de la sustentabilidad en el mundo, en Colombia y en sus municipios. De igual forma se presenta una fundamentación del análisis de redes para entender más adelante como la gestión ambiental municipal de Pereira es una red dirigida.

Con este capítulo se da apertura a una investigación desde las ciencias ambientales dirigida a resolver problemas importantes que enfrenta la sociedad (Fox & Rohlich, 1968); presentando un marco de referencia que sirva de ilustración y debate para los tejedores de tramas de vida, aquellos hacedores de utopías que se resisten al pensamiento lineal, a la visión fragmentada y a la contemplación inerte de la destrucción del planeta.

2.1.1. Las ciencias ambientales: Pensar-actuar la sustentabilidad

Esta investigación de maestría alrededor de la gestión ambiental como sistema dentro del municipio de Pereira en Colombia, inicia su viaje de conocimiento desde el puerto de las ciencias ambientales. Este punto de partida es determinante para el viaje dado que dicho puerto -el de las ciencias ambientales-, es por definición un puerto de aguas profundas en el que convergen todas las áreas del conocimiento que pueden aportar en el propósito último de las ciencias ambientales, el propósito “...de construir sociedades más justas y sustentables en armonía con la naturaleza” (Leff en RCFA, 2007).

Esta profundidad de las ciencias ambientales radica en su carácter sistémico y no lineal como perspectiva de conocimiento para la resolución de problemas, problemáticas y conflictos que aquejan al mundo globalizado contemporáneo; un mundo en crisis ambiental ya sea que se explique en términos, ecológicos, económicos, políticos y sociales. Una crisis que está “...exigiendo un cambio radical de los paradigmas de nuestra cultura y no solo un cambio en los modelos de desarrollo” (Noguera en RCFA, 2007).

Las ciencias ambientales al propender por la sustentabilidad en el planeta, le apuestan al cambio en las causas que generan la crisis global. Así pues, las ciencias ambientales entendida como plataforma conceptual transdisciplinaria (Max-Neef, 2004), es decir que “...extiende su acción a través de varios niveles de la realidad”, desde la cual surgen nuevos saberes para la sustentabilidad, es “...un modo distinto de ver el mundo, más sistémico, más holístico” (Ibid., 2004), el que se incorpora en toda la teoría y praxis de este ejercicio investigativo de maestría en torno a la gestión ambiental del municipio (GAM) de Pereira.

Por esta razón las ciencias ambientales plantean el reto de construir nuevas formas de entendimiento de la realidad, reconociendo que las distintas problemáticas ambientales exigen aproximaciones integrales y sistémicas, enfatizando además el pensar-actuar como hecho ético-estético-político (Noguera, 2004), pues si persiste

el divorcio entre lo que se piensa y se hace las transformaciones necesarias para la sustentabilidad seguirán estando ahí, como utopías irrealizables. En gran medida la solución a las principales problemáticas en muchos casos se conoce, pero no existe la verdadera voluntad política, ni el cambio cultural para resolverlas (Arias-Pineda, 2010).

Las ciencias ambientales como nueva área del conocimiento (RCFA, 2007), irrumpe en los distintos escenarios del conocimiento para dar muestra de una crisis de escala global sin precedentes y que es capaz de transformar la dinámica de los sistemas vivos, y por consiguiente los fundamentos mismos de la civilización humana. Las ciencias ambientales se configuran como un tejido de saberes, una nueva oportunidad de conocimiento para ampliar la frontera teórica y práctica, como una reflexión profunda capaz de cuestionar las estructuras de aprendizaje que el ser humano ha elaborado por siglos.

La reflexión alrededor de las ciencias ambientales en Colombia tiene un referente principal que está representado por la Red Colombiana de Formación Ambiental (RCFA), esta red elaboró una publicación (2007), en ciencias ambientales ofreciendo los elementos para entender esta nueva área del conocimiento y oficializarla ante el Gobierno Nacional, para dar fuerza al argumento de las ciencias ambientales "...como fuerza destructora de las ciencias que han externalizado y negado el concepto de ambiente" (RCFA, 2007:7)

Precisamente esa intención de afianzar el conocimiento suscitada por una crisis es al mismo tiempo la oportunidad para reformular los paradigmas sobre los que se construye el conocimiento de la realidad, es en este contexto que las ciencias ambientales como ciencia emergente, como nueva área del conocimiento (RCFA, 2007) se enmarca y adopta dicho propósito para aportar marcos conceptuales más amplios y esquemas metodológicos acordes con las dinámicas no lineales, caóticas

y fractales de los sistemas complejos; sistemas que son los eventos de estudios¹ de las ciencias ambientales.

Finalmente es la crisis ambiental la que cuestiona de manera profunda el conocimiento del mundo, cuestionando el proyecto epistemológico que ha buscado la unidad, la uniformidad y la homogeneidad; a ese proyecto que anuncia un futuro común, negando el límite, el tiempo, la historia, la diversidad, la otredad. Las ciencias ambientales se definen entonces como el marco donde se conjugan la ciencia clásica y las nuevas lógicas de la praxis científica en búsqueda de respuestas a la crisis global y a las distintas problemáticas que la tejen para construir conocimiento enfocado hacia la sustentabilidad ambiental.

2.1.2. Las ciencias ambientales: La escuela de pensamiento ambiental latinoamericano

Para orientar esta búsqueda de las ciencias ambientales como respuesta a la crisis global es indispensable tener como faro una lógica de la complejidad ambiental (Arias-Pineda, 2010) que brinde un viraje del conocimiento (Leff, 2000), para no perder nuevamente el rumbo en visiones fragmentarias y lineales del mundo que terminen debilitando el carácter transdisciplinario de las ciencias ambientales.

Las ciencias ambientales deben ser una apuesta real y constante por conocer las interacciones entre los ecosistemas y los antroposistemas como hechos profundamente entrelazados. Es así como la escuela de pensamiento ambiental latinoamericano² es referente obligado para la estructuración y reconocimiento institucional de las ciencias ambientales, especialmente desde una lógica de la

¹ Entendiendo junto con (Hurtado, 2002) por evento de estudio, una comprensión integradora que trasciende la visión positivista tradicional y abarca los diferentes paradigmas de investigación.

² Algunos autores relevantes de esta corriente son: Augusto Ángel Maya, Enrique Leff, Daniel Vidart, Ana Patricia Noguera, Julio Carrizosa Umaña, Arturo Escobar, Gustavo Wilches-Chaux, Leonel Vega-Mora, Claudia Tomadoni, Jaime Pineda, Rubén Pesci, Humberto Maturana, Francisco Varela, Ernesto Guhl, Manuel Rodríguez Becerra, Carlos Eduardo Maldonado, Guillermo Foladori, Rolando García, Manfred Max-Neef, María Luisa Eschenhagen, Antonio Elizalde, Manuel Guzmán.

complejidad ambiental, lógica que implica nuevas formas de construcción del conocimiento.

Es el pensamiento ambiental latinoamericano –a través de sus autores-, nacido en el seno de la ecológica política y de los movimientos sociales de la década de los 60 y 70 del siglo pasado, el que ha expresado con mayor contundencia argumentativa las limitaciones de los modelos de desarrollo occidentales, la crisis que embarga la cultura y en síntesis la gravedad de las distintas problemáticas ambientales que aquejan el continente y al planeta entero. De esta escuela emergen nuevas propuestas epistemológicas, estéticas, éticas³, poéticas⁴, así como económicas, sociales y políticas⁵ para el cambio cultural⁶ hacia la sustentabilidad ambiental.

Son las ciencias ambientales el vehículo mediante el cual el pensamiento ambiental latinoamericano puede modificar los métodos tradicionales de la ciencia e introducir la propuesta epistemológica de migrar del objeto al sistema, siendo en sí misma una visión agitadora que da paso al cambio cultural y por ende a nuevas formas de construir el conocimiento.

Este cambio cultural como se plantea por la escuela de pensamiento ambiental latinoamericano debe ser estructural e incluye las organizaciones sociales y políticas, así como el mundo del lenguaje y de los símbolos (Ángel Maya, 2014), para comprender la trama de la vida (Capra, 1998) y los desequilibrios que la cultura ejerce sobre los ecosistemas.

Para la escuela de pensamiento ambiental latinoamericano la crisis global es fundamentalmente una crisis del conocimiento, es decir una crisis de la cultura en palabras de Augusto Ángel Maya (2003, 2008) o si se prefiere una crisis civilizatoria

³ Ver el libro El reencantamiento del Mundo de Ana Patricia Noguera, 2004.

⁴ Ver el libro El caos y la ilusión del mundo de Jaime Pineda, 2012.

⁵ Ver el libro La invención del tercer mundo de Arturo Escobar, 1998.

⁶ Ver el libro Desarrollo sostenible o cambio cultural de Augusto Ángel Maya, 2000.

como lo plantea Enrique Leff (2000, 2004) y que propicia el llamado a una visión ambiental compleja por parte de Julio Carrizosa (2000, 2014) y al reencantamiento del mundo desde la propuesta de Patricia Noguera (2004). Esta crisis en todo caso plantea como consecuencia lógica la necesidad real de afianzar nuestras posibilidades de conocimiento, investigación y gestión (Arias-Pineda, 2012).

2.1.3. La ecología como base de las ciencias ambientales

Es interesante al leer los pensadores ambientales latinoamericanos el consenso existente respecto a la ecología como base de las ciencias ambientales, si se quiere en un sentido más amplio del saber ambiental, bien lo expresa Noguera (2004) que “Ninguna ciencia, antes de la ecología, había puesto en alerta a las demás ciencias y a ella misma de los peligros del optimismo tecnológico absoluto”. Este consenso se basa en el entendimiento de la ecología “como ciencia por excelencia de las interrelaciones” (Leff en RCFA, 2007); sea que se entienda como la relación del organismo con su nicho, o las densas relaciones que se tejen entre diversos organismos y el territorio que habitan, la ecología como ciencia⁷ por excelencia de las interacciones rompe con la tradición científica cartesiana de conocer y explicar el mundo desde el fragmento.

Es precisamente este carácter epistémico, el de conocer el mundo como una red y no como un punto el que le otorga a la ecología el reconocimiento de piedra angular para las ciencias ambientales, no es gratuito que un concepto como eco-sistema sea propio de la ecología; es decir la ecología posibilita repensar la relación sujeto-objeto por la de sistema-observador y sistema-observado. Por eso la ecología rompe y cuestiona la linealidad del modelo científico tradicional, para inspirar además la construcción de un pensamiento sistémico capaz de comprender de

⁷ Citando a Ramon Margalef (1998), la ecología como ciencia que parte del estudio de los procesos bióticos, al estudiarlos de forma integral y al involucrar al hombre como ser social, termina trascendiendo el carácter de ciencia natural, constituyéndose en un campo de conocimiento transdisciplinario.

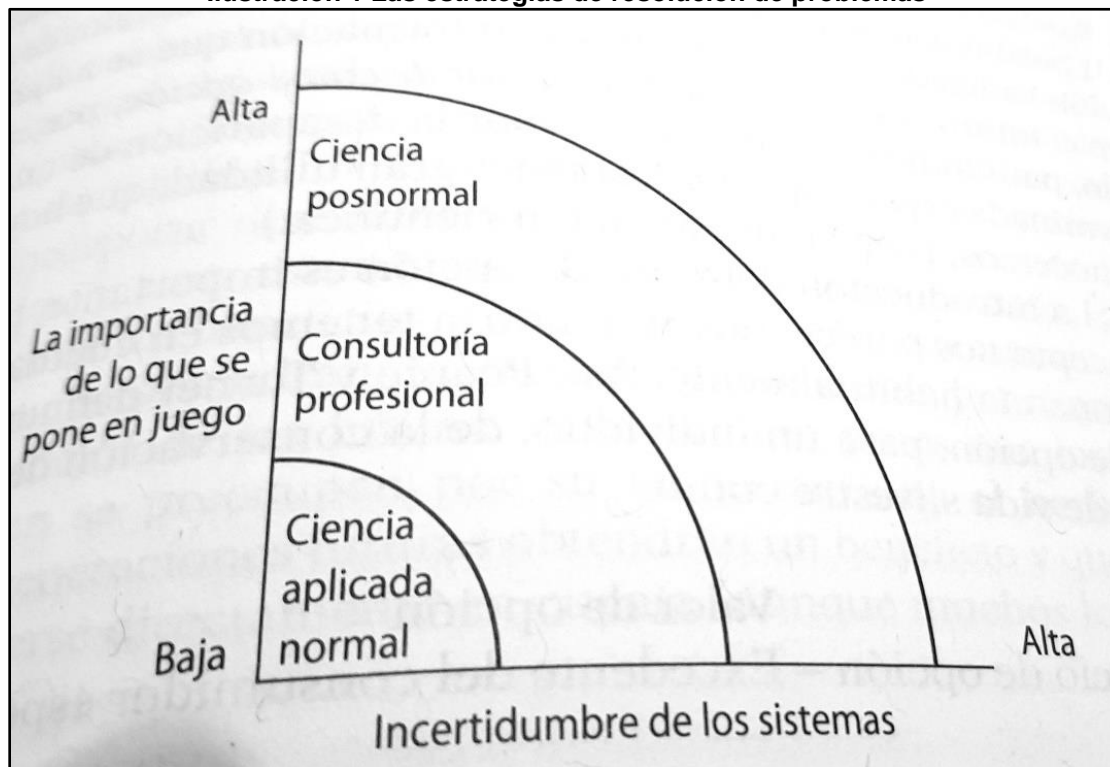
manera holística el mundo que nos rodea y las formas como lo conocemos y explicamos.

Resulta claro entender que las ciencias ambientales como ciencia emergente, como un nuevo saber que modifica los métodos tradicionales de la ciencia, asuma y proponga el paso del objeto al sistema, de los hilos a las tramas. Bien definió Ramón Margalef (1998) a la ecología como un campo de conocimiento transdisciplinario, es este paradigma de la transdisciplinariedad –si se puede llamar paradigma-, el que guía la trayectoria ascendente de las ciencias ambientales en el concierto de las ciencias en general.

Se puede afirmar con certeza que si la física fue el referente para las demás ciencias en la construcción de modelos científicos que buscaban explicar el mundo como un mecanismo perfecto, la ecología aportó como ciencia un nuevo pensamiento científico que planteó las bases de una visión sistémica de la vida; esta visión sistémica es la impronta de las ciencias ambientales y que implican que en el estudio de esa realidad se comprenda los flujos e intercambios de materia y energía, sobre todo teniendo en cuenta que las ciencias ambientales generalmente tratan con conceptos y sistemas complejos que evolucionan en el tiempo.

En este sentido las ciencias ambientales como ciencia posnormal, es decir como idea que señala que los problemas ambientales complejos necesitan una nueva forma en la toma de decisiones, para esto la siguiente ilustración presenta distintas estrategias:

Ilustración 1 Las estrategias de resolución de problemas



Fuente: Funtowicz & Ravertz, 1994; citado por Martínez & Roca, 2013.

Se reconoce que hay diversas soluciones para un mismo problema ambiental, donde las ciencias ambientales se sitúan en la zona de la ciencia posnormal "...en la que los científicos profesionales tienen algo que decir, pero en la que la decisión requiere incorporar a muchos otros actores sociales" (Martínez & Roca, 2013:277).

La anterior consideración da relevancia al concepto de sistemas complejos como evento y/o fenómeno de estudio de las ciencias ambientales pone de manifiesto que para comprender las problemáticas que configuran la crisis ambiental global, la comprensión de las dinámicas que rigen el comportamiento de los ecosistemas es fundamental para descifrar y transformar los problemas ambientales. Citando a Charles Darwin (1871) se puede argumentar que es imposible entender la actividad humana y la forma como estas actividades modifica la naturaleza, sino conocemos la trama de la vida.

En esta misma línea podemos mencionar a Eugene Odum (1993) que entendió como la especie humana se encuentra inmersa dentro de los ecosistemas, dado que sus acciones afectan dichos ecosistemas, que a su vez afecta a la especie humana por pérdida o degradación de los bienes y servicios que estos ecosistemas le prestan. El maestro Augusto Ángel Maya condensa esta situación en el modelo de investigación ecosistema-cultura, presentando en el libro “El reto de la vida” (2013).

Pero no solo la ecología como paradigma científico hizo lo suyo al interior de las ciencias ambientales, también –junto con la antropología y la teoría de sistemas-, hizo aportes fundamentales a la construcción de una ética ambiental, que a su vez dio lugar a una corriente de pensamiento denominada ecología política, cuya mirada del modelo de desarrollo es profundamente crítica. Basta decir que las reflexiones de la ecología política realizadas en los últimos 50 años han derivado en la formación del pensamiento ambiental latinoamericano⁸.

En todo caso, lo central es reconocer que las ciencias ambientales como ciencia emergente debe a la ecología la comprensión sistémica del fenómeno de la vida, tal es así que dentro de las propuestas de la RCFA para el Sistema Nacional de Educación Superior de Colombia se definen siete “núcleos básicos de conocimiento”, entre ellos obviamente la ecología.

Queda claro entonces que la ecología como ciencia genera nuevas dinámicas en el diseño de los modelos de investigación, modelos que a su vez son retomados y enriquecidos por las ciencias ambientales; además que la ecología como forma de pensar la realidad de manera sistémica propicia reflexiones por el habitar del ser humano en el planeta, reflexiones que se materializan en propuestas de ética ambiental, estas propuestas persiguen en últimas el propósito o la utopía de la sustentabilidad, propósito que representa el foco de las ciencias ambientales.

⁸ Ver artículo de Isaías Tobasura Acuña: Augusto Ángel Maya: aportes de caldas al pensamiento y movimiento ambiental colombiano. En Revista Luna Azul, No. 28, enero - junio 2009.

Finalmente señalar que unas ciencias ambientales sin ecología, son ciencias incompletas y que carecen de una perspectiva del conocimiento clave para lograr la sustentabilidad; por supuesto la ecología no es la única que nutre a las ciencias ambientales, la misma física cuántica ayudó a derribar el edificio de la ciencia positivista y lineal, sin embargo, si es la base de las demás bajo el entendido de que nuestros sistemas humanos –la cultura-, son propiedades emergentes de los ecosistemas; por ello la pertinencia del modelo de investigación ambiental de Augusto Ángel Maya (2013) de Ecosistema - Cultura.

2.1.4. Las ciencias ambientales: Frente al reto de la crisis global

Planteada la importancia de unas ciencias ambientales desde la perspectiva latinoamericana edificadas además desde una lógica de la complejidad ambiental, se comprende la reflexión ambiental como una nueva perspectiva para el viraje de la cultura y como escenario donde las nuevas formas de construir el conocimiento y los esquemas de aprendizaje se materializan (Arias-Pineda, 2012).

Para la consolidación de las ciencias ambientales como plataforma conceptual y metodológica propia, dicha ciencia debe ser un saber sistémico y profundamente crítico y con ello aproximarse al ideal de la sustentabilidad. En este sentido “...las ciencias ambientales han desarrollado nuevas formas de investigación basadas en un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario que, además, reconoce la validez e importancia de otras formas de conocimiento con las cuales se mantiene en permanente diálogo” (RCFA, 2007).

No basta con reconocer los límites de la ciencia clásica, tampoco el planteamiento de modelos teóricos exclusivos, las ciencias ambientales se deben a un contexto en crisis que merece ser interpretado y transformado, dicho de otra forma, pensado y actuado. Sobre todo, teniendo en cuenta que los problemas ambientales son transversales y se requiere el dialogo de conocimientos científicos y saberes

tradicionales para su adecuada resolución (López & Hernández, 2009); este último saber –el ancestral-, es fundamental no perderlo de vista en procura de unas ciencias ambientales lo más robustas posible.

Sumado a lo anterior, es inconveniente enfocar las ciencias ambientales como un ejercicio eminentemente de soluciones tecnológicas a las problemáticas planteadas, donde se “resolvería” los efectos aparentes más no las raíces que dan lugar a estos problemas. En síntesis, las ciencias ambientales como un gran reto para el conocimiento humano por su exigencia hacia los procesos de sutura entre las disciplinas del conocimiento mediante la práctica interdisciplinaria y para propiciar una gestión ambiental sistémica que aporte una visión amplia que enfrente los desafíos de la crisis ambiental global.

Es necesario agregar que las ciencias ambientales no pretenden ser una visión totalizante, pues comprende citando a Maldonado (2020:23) que” ...la complejidad del mundo, del universo y de la vida no puede en manera alguna ser captada por una única ciencia o disciplina, en el sentido amplio de la palabra”. Por el contrario, busca ser una visión articuladora, conectora, en fin, sistémica para un mejor habitar en el sentido de Heidegger (1951)⁹, de este planeta llamado Tierra y que sigue siendo nuestro hogar común.

2.1.5. Los sistemas complejos: La visión sistémica

Teniendo en cuenta lo expuesto en relación con las ciencias ambientales como perspectiva del conocimiento en búsqueda de la sustentabilidad para un mundo en crisis, la visión sistémica de la realidad se convierte en un imperativo en la construcción de propuestas ambientales que brinden soluciones y/o alternativas ante situaciones consideradas problemáticas (Ossa, 2016) o ante eventos de estudio (Hurtado, 2002).

⁹ “Construir, habitar pensar”, conferencia presentada por Martin Heidegger en Darmstadt en 1951.

Siguiendo esta visión sistémica es que se plantea el concepto de sistema complejo, como expresión de sistemas que poseen como característica inconfundible la adaptación ante perturbaciones ejercidas sobre y desde él. En este orden de ideas hablar de sistemas complejos otorga una mirada amplia de la gestión ambiental del municipio de Pereira como elemento central de investigación de esta tesis.

Por esta razón interpretar la gestión ambiental municipal a partir de una organización como la Alcaldía de Pereira implica como bien lo plantea Arango (2004) que: “Si verdaderamente se desea comprender una organización, es mucho más exacto empezar desde la siguiente premisa: que las organizaciones son complejas, ambiguas y paradójicas”.

Es decir que para el marco conceptual y metodológico de esta investigación la gestión ambiental municipal de Pereira es abordada como un sistema complejo que “...muestra estructuras retroalimentadas con relaciones no lineales” (Ossa, 2016:45), de esto se entiende que una visión sistémica mira el mundo en términos de sistemas, por consiguiente, de patrones, estructuras y procesos.

Por esta razón Maldonado (2020:263), señala que “...es un hecho bien establecido que un sistema complejo es aquel que es irreductible —física, matemática, estadísticamente— a una sistema más simple o anterior”. Es decir que al investigar los sistemas complejos las ciencias ambientales adoptan una forma de entender el mundo como una trama de vida en palabras de Fritjof Capra (1998).

2.1.5.1. El concepto de sistema: Ruptura epistemológica

Un sistema es una estructura organizada que configura en sí mismo una entidad propia en constante flujo, es decir, *“Hablar de sistemas supone dar un salto conceptual hacia una descripción de los fenómenos en la que lo fundamental es aquello que conecta”* (Garcíandía 2011:132), reconocer esto ilustra cómo debe ser

el proceso epistemológico para incorporar una visión sistémica desde las ciencias ambientales como elemento transversal de la investigación.

De acuerdo con Ossa (2016:43), el pensamiento dominante de la cultura occidental ha sido el pensamiento lineal, “es la herencia tradicional o analítica”. Por eso la realidad percibida tiene que dejarse de ver a partir de fragmentos, de emergencias, para avanzar en una visión ambiental compleja (Carrizosa, 2000) que sea capaz de ensamblar elementos, dispositivos, componentes, de manera sinérgica. “La visión ambiental compleja de la realidad se fundamenta en lo que se ha venido llamando el paradigma de la complejidad” (Ibid., 2000:25), o mejor aún el paradigma de las ciencias de la complejidad (Maldonado, 2005).

Del modelo lineal, mecanicista y reduccionista de Descartes y Newton se llega al modelo sistémico y holístico para una visión compleja del conocimiento, de la realidad. De esta forma la visión fragmentada se transforma en visión sistémica, dicha visión configura el enfoque de sistemas, que considera el todo como determinante de las partes; retomando a L. Von Bertalanffy (1973) la característica de considerar el fenómeno de estudio en su totalidad para comprender su leyes y relaciones.

Esta visión sistémica cobra mayor relevancia si tenemos en cuenta que “Los estudios sobre la problemática ambiental han puesto de manifiesto, de manera reiterada, la insuficiencia de las metodologías tradicionales (o, más exactamente, de lo que tradicionalmente se entiende por metodología) para realizarlos” (García, 1994). Es decir: “...que para abordar los problemas ambientales es necesario lograr una verdadera articulación de las diversas disciplinas involucradas, a fin de obtener un estudio "integrado" de esa compleja problemática” (Ibid., 1994).

Con el concepto de sistema como perspectiva para conocer más de cerca la gestión ambiental municipal, entendiendo a su vez que se plantea una ruptura frente al modelo epistemológico de la ciencia clásica que habla del sujeto-objeto, esta

investigación en ciencias ambientales se adhiere al planteamiento de (Maldonado, 2020:261), respecto a: "...que las ciencias de la complejidad se encargan esencialmente de fenómenos, sistemas o comportamientos impredecibles, con cambios súbitos e irreversibles".

2.1.5.2. Los sistemas de la actividad humana: Un lenguaje para problemas blandos

Hablar de los sistemas de la actividad humana (Checkland, 2001), significa hacer uso de un elemento básico en el lenguaje de modelado de sistemas (Wilson, 1993), es decir que su uso en esta investigación representa que hay personas involucradas dentro del sistema definido, que llevan a cabo acciones con propósitos; personas que desde su propia cosmovisión buscan enfrentar las situaciones problemáticas o sensaciones de inconformidad dentro del sistema complejo de la GAM.

El modelado consta esencialmente de dos momentos (Wilson, 1993), primero la definición de la GAM como sistema a ser modelado y segundo el desarrollo de un modelo del sistema definido. Se debe tener en cuenta en la ejecución del segundo momento la selección de algunos sistemas de la actividad humana que sean pertinentes, para hacer de ellos modelos conceptuales que cuestionen la situación del mundo real en una fase de comparación para definir acciones que mejoren la situación.

Todo esto sin olvidar que: "La resolución de cualquier problema a medida que se aproxima al extremo más suave del espectro de la realidad, adquiere un considerable nivel de complejidad ligado a la creciente incertidumbre de lo que es la naturaleza propia de los problemas que hacen parte de los sistemas de la actividad humana". (Arias-Pineda, 2010:82).

Cuando se comprende que todas las personas que están involucradas en un sistema de la actividad humana llevan a cabo acciones basadas en propósitos

definidos (Checkland & Scholes, 1994), de acuerdo con sus roles y valores, se descubre que existe una propiedad común en el abordaje de situaciones problemáticas débilmente estructuradas o también llamado problemas blandos; donde "...ya sea en el sector público o privado, ya sea en pequeñas empresas o en corporaciones gigantes" (Ibid., 1994), las personas hacen parte indefectiblemente del proceso de transformación.

Por esta razón hacer alusión a los sistemas de la actividad humana dentro de esta investigación a la GAM de Pereira, implica que ha sido la situación estudiada la que ha contado su "propia historia", han sido las personas involucradas en el sistema las que a través de diferentes medios (estrategias cualitativas y cuantitativas), han enriquecido la visión del investigador y que definen por ende los cambios posibles para el sistema complejo de la gestión ambiental.

2.1.6. Gestión Ambiental: Praxis para la sustentabilidad

Investigar acerca de la gestión ambiental es desde luego un intento por robustecer su conceptualización, representa la oportunidad para construir mejores interpretaciones de aquello que la escuela de pensamiento ambiental latinoamericano ha llamado "La Complejidad Ambiental" (Leff, 2007). La gestión ambiental como una propuesta de transformación que pueda ser implementada a nivel de cualquier territorio u organización desde una visión sistémica.

Hablar de praxis para la sustentabilidad denota el proceso por el cual se pasa de lo teórico a la acción como parte de la experiencia vivida; teniendo como base unas ciencias ambientales para un pensar-actuar la sustentabilidad; la gestión ambiental como el conjunto de acciones¹⁰ que permite a los ecosistemas y a los antroposistemas en el amplio sentido de la palabra, una estabilidad dinámica para la sustentabilidad de la vida en el planeta.

¹⁰ Si se quiere holones con propósito para hablar en términos sistémicos.

Cada posibilidad de pensar-actuar la gestión ambiental como praxis de la sustentabilidad desde los sistemas de la actividad humana, en este caso en concreto para un municipio, representa una oportunidad de interpretar mejor las problemáticas ambientales intervenidas como sistemas complejos, para proponer procesos de transformación locales originados desde las propias expectativas y realidades de las personas involucradas. Teniendo en cuenta por supuesto los condicionantes que las políticas ambientales internacionales y nacionales imprimen en los municipios, en conjunto con el análisis del sistema social y político como parte de la intervención.

2.1.6.1. Gestión ambiental sistémica: propuesta conceptual y metodológica

Con el entendido de las ciencias ambientales como una ciencia emergente orientadora de los procesos de transición hacia la sustentabilidad, donde el pensamiento ambiental latinoamericano imprime su sello como referente conceptual y metodológico, emerge la gestión ambiental sistémica como expresión de una búsqueda para que "...las intervenciones o procesos de transformación estén basadas en el fortalecimiento de los elementos claves en las organizaciones, de la mano de una articulación de los mismos" (Arias-Pineda, 2012).

Esta búsqueda no se agota en el estudio de las organizaciones como sistemas complejos que pueden aprender¹¹, por el contrario, surgen de la inquietud respecto a la aplicación de la gestión ambiental sistémica en situaciones particulares que escapen al ámbito exclusivo de las organizaciones. En otras palabras, una gestión ambiental sistémica no solo desde la administración ambiental, sino mejor desde las ciencias ambientales.

¹¹ En el capítulo 4 se desarrolla con mayor detalle la noción de aprendizaje organizacional.

Si bien este planteamiento no pretende ser resuelto en esta investigación, el abordaje del evento de estudio en cuestión, la GAM de Pereira, como caso de estudio concreto aporta una experiencia construida desde una inmersión profunda en la dimensión de los sistemas de las actividades humanas estudiadas, para identificar las sensaciones de inconformidad a transformar y poder formular orientaciones estratégicas para una administración sistémica de la GAM de Pereira.

De esta forma la gestión ambiental sistémica como propuesta conceptual y metodológica busca ser parte importante dentro de las ciencias ambientales, llamadas a cambiar el mundo, o al menos a transformar el conocimiento e interpretación de la realidad. La gestión ambiental sistémica como noción orientadora para las organizaciones que incorporan nuevos paradigmas de pensamiento, administración y aprendizaje en red.

La gestión ambiental sistémica se orienta en las transiciones y los cambios que la crisis ambiental global requiere, y que conlleva como efecto "...la necesidad real de afianzar nuestras posibilidades de conocimiento, investigación y acción" (Arias-Pineda, 2012). Más aun en un mundo que enfrenta de manera asimétrica una pandemia como es el COVID 19, que les quita la máscara a los múltiples defectos del modelo de desarrollo imperante, cuyo paradigma línea e insostenible obliga a construir nuevos modelos de civilizatorios más acorde con la sustentabilidad del planeta.

Por esta razón la gestión ambiental sistémica es una apuesta de cambio desde las ciencias ambientales, más importante aún, es la apuesta de toda una escuela de pensamiento que le propone al resto del mundo el repensar el modelo de desarrollo de la sociedad, el papel de las organizaciones humanas, el lenguaje con el que se describe el mundo, los símbolos que se utilizan (Ángel Maya, 2014) y el rol de los ciudadanos en toda la configuración de la crisis y de las opciones que existen para fortalecer y articular los procesos de resiliencia local que propician la transición hacia la sustentabilidad global.

En consecuencia, la gestión ambiental sistémica como noción central de esta investigación busca vincular el pensar-actuar como mecanismo de coherencia para la formulación de la propuesta de administración sistémica (Ackoff, 2002), para la GAM de Pereira, contribuyendo de esta forma “...al desarrollo de todos los grupos de interés que giran en torno a ella y de la sociedad de la que forman parte” (Ibid., 2002:353).

2.1.6.2. Gestión Ambiental Municipal: Escalas de la gestión ambiental en Colombia¹²

La gestión ambiental municipal (GAM) en Colombia de acuerdo con la Guía del Ministerio de Ambiente (2002) es entendida como:

“El ejercicio consciente y permanente de administrar los recursos del municipio y de orientar los procesos culturales al logro de la sostenibilidad, a la construcción de valores y actitudes amigables con el medio ambiente y a revertir los efectos del deterioro y la contaminación sobre la calidad de vida y la actividad económica”

Sin embargo, esta definición corresponde a lo que Vega-Mora (2001:40) precisa como una gestión ambiental operacional, es decir aquella que interpreta las problemáticas ambientales como asuntos involuntarios por errores de planificación y ejecución de programas. Esta visión resulta en abordajes reduccionistas y fragmentados de la gestión ambiental que se convierten en el primer obstáculo para propiciar su transformación hacia una gestión con enfoque sistémico que comprenda mejor las distintas problemáticas ambientales que se dan el territorio y en los sectores.

¹² Para conocer un análisis sobre la evolución de la gestión ambiental en Colombia se recomienda la lectura del libro: La gestión ambiental en Colombia, 1994-2014: ¿un esfuerzo insostenible? De Ernesto Guhl Nannetti & Pablo Leyva, 2015.

La gestión ambiental a nivel municipal debe ser capaz de asimilar las políticas ambientales y los compromisos globales por el cuidado del planeta¹³, tales como los emanados en el Acuerdo de París sobre Cambio Climático o los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), por mencionar los más recientes y relevantes ratificados en Asamblea de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Como se puede ver la gestión ambiental desde los territorios (nacional, departamental, municipal), debe conocer e implementar dentro de sus agendas de trabajo los compromisos ambientales obligatorios de Colombia ante la comunidad internacional.

La gestión ambiental en Colombia necesita no solo cumplir con su deber internacional, requiere que, desde el nivel de la GAM, contar con orientaciones estratégicas construidas desde las ciencias ambientales para lograr una administración sistémica, que les permita a los municipios y en este caso a la ciudad de Pereira, la capacidad de tejer a modo de metáfora, una red de sustentabilidad ambiental desde lo local hacia lo nacional con miras a lo global.

De allí que optar por un territorio en concreto –el municipio de Pereira-, sirve de referencia real para la puesta en marcha de una visión sistémica que pretende incidir en los ciudadanos, en las organizaciones y en la sociedad para acelerar las transiciones ambientales. Es enorme el reto que tiene en frente la gestión ambiental teniendo en cuenta el ritmo y la escala de los cambios ambientales globales, reclamando de la GAM, lograr las complejas transiciones de manera gradual a nivel local.

¹³ Esta asimilación de los compromisos ambientales de Colombia ante la comunidad internacional, representa el patrón formal de la GAM; al respecto el capítulo 3 de esta investigación amplía esta concepción.

2.1.6.3. Gestión ambiental municipal: La visión sistémica

Ahora bien, cuando se habla de un sistema complejo, no cabe duda de que la gestión ambiental a nivel local pone de manifiesto las responsabilidades y garantías que tienen las administraciones públicas con la adecuada gestión del territorio, situación de alta complejidad por donde se le mire.

En este sentido se abordó la cuestión de proponer una administración sistémica, es decir una administración que sea capaz de fomentar el aprendizaje en los sistemas de la actividad humana de la GAM de Pereira, y presentar una serie de cambios factibles y deseables que fortalecen en últimas la capacidad general del municipio para dar respuestas fuertes y articuladas a los distintos temas que conciernen a la sustentabilidad ambiental en Pereira.

Por esta razón la GAM con enfoque sistémico es un llamado a las administraciones públicas de cualquier municipio por acelerar las transiciones ambientales y entender a su vez que, como una red, estas acciones se enmarcan en una agenda más amplia de trabajo colectivo a nivel país y a nivel global por alcanzar la sustentabilidad ambiental.

Dicho propósito por la sustentabilidad ambiental involucra temas tan amplios y específicos, tales como el manejo y aprovechamiento de los residuos, el saneamiento ambiental, la gestión del cambio climático, el cambio de energía fósiles a renovables, la reforestación de las cuencas abastecedoras de acueductos, la producción de alimentos saludables, la arquitectura bioclimática, el pago por servicios ecosistémicos, la protección animal entre otros temas, que en conjunto representan la apuesta por “*Transformar Nuestro Mundo*”¹⁴, tal como lo plantea la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

¹⁴Documento de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), disponible en: <https://www.undp.org/content/dam/argentina/Publications/Agenda2030/PNUDArgent-DossierODS.pdf> (Consultado el 30 de abril de 2020.)

2.1.6.4. Gestión ambiental municipal: Como se mide en Colombia

La gestión ambiental en Colombia cuenta con dos instrumentos para medir la gestión ambiental a nivel municipal, el IGAM y el ICAU; el primero es el Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM), que evalúa la capacidad que tiene el municipio para realizar la gestión ambiental acorde con sus dinámicas económicas, sociales y biofísicas presentes en la región. Se construye a partir de seis grupos de variables las cuales determinan si el municipio tiene una ALTA, MEDIA o BAJA capacidad ambiental.

El segundo instrumento se conoce como Índice de Calidad Ambiental Urbana¹⁵ (ICAU), entendiendo dicha calidad ambiental como el resultado de la interacción del conjunto de factores humanos y ambientales que inciden favorable o desfavorablemente en los habitantes de una ciudad. Es comúnmente asociada con factores como la disponibilidad de espacio público, la calidad y cantidad de las áreas verdes, la contaminación ambiental, la calidad de la vivienda, los servicios públicos domiciliarios, la movilidad y el transporte público, entre otros.

Ambas herramientas tienen el reto de generar mayor disponibilidad de información desagregada a nivel local para las diferentes temáticas asociadas a la gestión ambiental municipal. En el actual contexto nacional e internacional, la GAM afronta nuevos desafíos y al mismo tiempo oportunidades para incorporar los objetivos de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible, el Acuerdo de París sobre Cambio Climático y los compromisos con la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico). Para el IGAM los seis grupos de variables son:

1. Capacidad de planeación y ejecución

¹⁵ Para más información consultar la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/2051-indice-calidad-ambiental-urbana-icaul> (Consultado el 30 de abril de 2020.)

2. Coordinación interna y externa
3. Capacidad de evaluación y predicción
4. Liderazgo y dirección
5. Capacidad de gestión de recursos
6. Capacidad de autorregulación y adecuación

Para el ICAU se evalúan 16 factores que se presentan en la siguiente Ilustración:

Ilustración 2 Factores de evaluación del ICAU

1  Área Verde	2  Calidad del Aire	3  Calidad del Agua	4  Medidas de Conservación
5  Residuos Sólidos Aprovechados	6  Construcción Sostenible	7  Ruido	8  Participación Ciudadana
9  Educación Ambiental	10  Población en Zona de Amenaza	11  Consumo de Agua	12  Consumo de Energía
13  Disposición Residuos Sólidos	14  Conflictos Uso del Suelo	15  Transporte Masivo y alternativo	16  Espacio Público Efectivo

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017

En relación a los resultados de ambos instrumentos, para el municipio de Pereira el IGAM tiene una escala de 0 a 500 puntos, de acuerdo a esto, dicho indicador ha venido en una tendencia de mejoramiento, siendo el 2019 el año con el resultado más alto con 434 puntos que significa alta capacidad de gestión ambiental; los valores para los años 2017 y 2018 fueron 347 y 362 respectivamente

correspondiendo a un margen de calificación de mediana capacidad de gestión ambiental.

En relación al ICAU el rango de evaluación va de 0 a 100 puntos; debido a un proceso de actualización y ajuste de la Política Ambiental Urbana derivado de la auditoría realizada por la Contraloría General de la República, no se ha vuelto a elaborar dicho indicador, sin embargo, el resultado más reciente para el municipio de Pereira corresponde al año 2016 con 29,3 considerado dentro del rango de baja calidad ambiental.

Se puede concluir de los resultados de los anteriores instrumentos formales de evaluación que la GAM de Pereira viene en una tendencia de fortalecimiento basado en el mejoramiento de los indicadores IGAM e ICAU, justificado en la evolución de su andamiaje institucional, es decir en términos de una estructura organizacional en la que más actores “nodos”, se conectan a modo de red; sin embargo, es evidente que se debe mejorar aún más, razón por la cual proponer una administración sistémica de la GAM redundará en resultados más positivos y por ende una mayor aproximación al ideal de la sustentabilidad ambiental.

2.1.7. Análisis de redes: Aplicación en la GAM

La teoría de redes es sin duda, deudora de diferentes corrientes de pensamiento y teorías: antropológica, psicológica, sociológica y también matemática. Para llevar a cabo el análisis de redes hay que transformar los datos disponibles a una forma relacional, que tiene normalmente la forma de matriz. El análisis de redes posee entonces un elemento crucial y es que alude a una perspectiva correlativa de la realidad en la cual los actores (*nodes*) y los lazos (*ties*) que los relacionan se interpretan a partir de indicadores de redes.

Desde del enfoque de la gestión ambiental sistémica el cual a su vez se enmarca en las ciencias de la complejidad, Maldonado & Gómez (2011) plantean como para

el análisis de redes la pregunta central: “...no es ya, por primera vez en la historia: ¿Qué tan grande y amplio es el mundo?, sino: ¿Cuáles son los grados de distancia que separan a un punto de partida cualquiera de un target determinado?”, dicha circunstancia –la de un mundo altamente entrelazado-, contribuye en la comprensión de las relaciones existentes entre los actores que participan en la gestión ambiental de la ciudad.

Por esta razón, el análisis de redes es un insumo de conocimiento valioso y pertinente en esta investigación para la formulación de ideas acertadas para la GAM de Pereira. Bien señala Prell et al, (2009) que el uso del análisis de redes en aplicaciones ambientales “...apenas están comenzando a surgir y hasta ahora se han centrado en comprender las características de las redes sociales que aumentan la probabilidad de una acción colectiva y una gestión exitosa”.

Para entender mejor las medidas o métricas del análisis de redes y cómo se relacionan con diferentes características de las redes, es oportuno presentar una síntesis explicativa teniendo en cuenta a Rodríguez & Mérida, 2005; Bodin et al, 2006; Prell et al, 2009, sobre los conceptos relevantes comprendidos en esta investigación entre el análisis de redes y la GAM de Pereira:

- **Centralidad:** El grado de centralidad indica cuántos enlaces tiene un nodo, estudiando los actores más centrales, más prominentes, más poderosos y prestigiosos. Esta medida puede ser aplicada a nodos individuales o a toda la red; un alto grado de centralidad para un nodo individual indica que tiene muchos enlaces en comparación con otros nodos. La centralidad para toda la red indica la tendencia en la red de que unos pocos actores tengan muchos vínculos
- **Densidad:** Número de enlaces dividido por el total de enlaces entre el número de enlaces potenciales de la red; se usa comúnmente para medir el grado de todos los actores de una red que están vinculados entre sí.

- **Grado:** En las redes simétricas se utiliza este indicador que pone de manifiesto las relaciones directas que tiene cada actor; los actores con un valor alto pueden considerarse importantes para movilizar la red y reunir a otras partes interesadas.
- **Cercanía:** Mide la distancia media de cada actor con respecto al resto de actores de la red.
- **Intermediación:** Indica en qué medida un actor está en una posición intermediaria en las comunicaciones más cortas entre el resto de actores. Esta medida se puede aplicar a nodos individuales y luego se puede utilizar para identificar los actores que más contribuyen a vincular la red. La medida también se puede aplicar a la red en su conjunto para cuantificar el grado de modularidad, es decir, la separación en grupos o módulos más pequeños.
- **Centralidad de Flujo:** Calcula el flujo de intermediación de la red en cada vértice para conocer los valores de centralidad de flujo que tiene toda la red.
- **Centralidad de Bonacich:** Les da peso positivo a las conexiones de los actores del vecindario. La centralidad depende del grado de un actor y del grado de aquellos conectados con ese actor
- **Poder de Bonacich:** Este índice plantea que la centralidad de cada actor está en función de la cantidad de conexiones que tiene el actor y de cuantas conexiones a su vez tienen los actores que le son más cercano.

Adicional a estos conceptos del análisis de redes, es pertinente describir adaptando de Prell et al, (2009:505), las connotaciones positivas o negativas que tiene por ejemplo un lazo fuerte o un lazo débil para una red:

- **Lazos fuertes:** Son buenos para comunicarse y trabajar con información compleja, ayudan a mantener la confianza entre los actores, siendo más probable que los actores influyan en los pensamientos, opiniones y comportamientos de los demás. De igual forma fomentan la creación y mantenimiento de normas de confianza y reciprocidad.

Son negativos pues fomentan la probabilidad de que los actores que comparten vínculos fuertes tengan información redundante; puede además hacer que los actores estén menos propensos a estar expuestos a nuevas ideas y, por lo tanto, pueden ser menos innovadores; de igual forma pueden restringir a los actores.

- **Lazos débiles:** Tienden a tender puentes entre diversos actores y grupos, Conectando segmentos de la red que de otro modo estarían desconectados; es bueno para comunicarse y trabajar con tareas simples, pues la nueva información tiende a fluir a través de estos vínculos

No es ideal para tareas con información que sea complejas y es menos probable que los actores que comparten lazos débiles confíen entre sí. Los lazos pueden romperse más fácilmente

- **Homofilia:** Los atributos compartidos entre los actores sociales reducen el conflicto y proporcionan la base para la transferencia de información compleja. También puede resultar en información redundante, es decir, los actores tienen similares fuentes de conocimiento.

Como se puede ver, el análisis de redes presenta unas medidas y conceptos de relevancia para llevar a cabo una gestión ambiental de carácter sistémica, adoptando modelos de investigación interdisciplinarios donde nociones como aprendizaje, red, sistema complejo y otros tipos de lenguajes blandos sean la brújula del quehacer científico.

En síntesis, se presenta las ciencias ambientales como el marco de referencia de una investigación que busca implementar la administración sistémica en una red enlazada por un propósito común, el de la gestión ambiental de una ciudad que busca ser sustentable y resiliente para el 2028.

3. CAPÍTULO DOS

3.1. METODOLOGÍA SISTÉMICA E INTERPRETATIVA: BRÚJULA PARA EL APRENDIZAJE

En el proceso de conocimiento de un sistema complejo es necesario contar con una buena brújula para el viaje, pues el proceso de aprendizaje es sinuoso e incierto, por ello este capítulo presenta la metodología de sistemas blandos (MSB), como metodología sistémica para orientar dicho proceso alrededor de la GAM de Pereira como problema de investigación.

Es precisamente la GAM el problema de investigación trabajado poniendo de manifiesto entonces, que es el paradigma sistémico el que prima en todo el proceso de conocimiento, implementando cada una de las pautas de la MSB, y describiendo en que consiste llevarlas a cabo en cada uno de los momentos.

Se muestra en el marco de la implementación de la metodología, la estrategia de investigación utilizada, basada en la lógica cultural y la lógica formal como parte del diseño de la MSB acción, logrando de esta forma aprender de la situación problemática estudiada.

Con este panorama metodológico se presenta la GAM de Pereira como estudio de caso, en el cual se pone en práctica las distintas herramientas de trabajo en campo seleccionadas para el diagnóstico e interpretación del evento de estudio que permita comprender de la mejor manera posible la complejidad inherente de un evento de estudio como el planteado en esta investigación alrededor de la gestión ambiental.

3.1.1. Problema de Investigación: La GAM de Pereira

Estudiar la gestión ambiental como un fenómeno de los sistemas de la actividad humana¹⁶ cuyo propósito es la sustentabilidad del territorio, significa entender como los efectos cada vez más evidentes de: "...la grave y compleja crisis ambiental que vive la sociedad globalizada en sus relaciones con la naturaleza" (RCFA, 2007), fueron marcando la pauta de acuerdos entre la comunidad internacional. Esta nueva agenda ambiental internacional a través de eventos, informes y conferencias han ido definiendo históricamente la gestión ambiental en el planeta hasta llegar a ser lo que es hoy en día.

Por esta razón cuando se reflexiona acerca de la gestión ambiental en Colombia se evidencia como el país ha buscado estar en sintonía con la agenda ambiental internacional¹⁷. Solo por mencionar dos antecedentes que demuestran este propósito nacional, fueron la creación del Código de los Recursos Naturales de 1974 como respuesta a la Conferencia de Estocolmo de 1972 sobre medio ambiente humano; y la Ley 99 de 1993 conocida como la Ley Ambiental de Colombia, como respuesta a la Cumbre de la Tierra de 1992 en Rio de Janeiro.

De acuerdo con esto la gestión ambiental en Colombia ha buscado cumplir con los postulados y compromisos que la comunidad internacional ha establecido y que se implementan a nivel nacional a través de las leyes, políticas, planes nacionales de desarrollo, planes de desarrollo territorial y los CONPES. En consecuencia, la gestión ambiental a nivel municipal requiere comprender como el contexto global incide en el contexto nacional, para materializar dicha agenda ambiental en acciones locales cuyo propósito como ya se dijo, sea la sustentabilidad del territorio.

¹⁶ Citando a Ossa (2016): Los propósitos de los sistemas de la actividad humana son fácilmente identificables, y todos sus integrantes trabajan para conseguirlos.

¹⁷ Para Collados (2007) esta creación de la institucionalidad ambiental en países en desarrollo, ha sido: "...más que nada como respuesta a presiones externas provenientes del intercambio comercial o de condiciones para préstamos de instituciones internacionales, como el Banco Mundial o el Banco Interamericano de Desarrollo".

En este sentido la GAM en Colombia cuenta con un marco de referencia encarnado por el Sistema Nacional Ambiental (SINA)¹⁸, que brinda una guía de lo que debe ser dicha gestión desde lo local; estas orientaciones que en mayor o menor medida los municipios incorporan desde políticas públicas locales y Sistemas de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM) y/o Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), influyen en la propia dinámica de este sistema de la actividad humana.

No obstante, la gestión ambiental en Colombia y en cualquier lugar del mundo no solo opera desde los acuerdos políticos y normativos de la comunidad internacional, también está definida intensamente por el marco epistemológico con el que se interpreten las relaciones ambientales ecosistema-cultura (Ángel, 2003, Noguera 2004), y por ende el marco conceptual desde el cual la gestión ambiental se lleva a cabo en territorios particulares, con cosmovisiones propias de la realidad local y problemáticas específicas por resolver.

La gestión ambiental a nivel local pone de manifiesto las responsabilidades que tienen todas las administraciones públicas con la adecuada gestión del territorio para garantizar la sustentabilidad. Este escenario es afrontado por todos los municipios del país y para el caso de estudio de esta investigación plantea la siguiente pregunta: ***¿Cuál es la estrategia a seguir para lograr una aproximación a la administración sistémica de la gestión ambiental del municipio de Pereira?***

Este escenario, el de proponer mejoras de la gestión ambiental municipal de Pereira a partir de generar **procesos de administración sistémica**¹⁹, se convierte en el propósito principal de esta investigación; un propósito cuya intención es robustecer

¹⁸El SINA es el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales. Ley 99 de 1993, Art.4.

¹⁹ Entendiendo la administración sistémica como la administración de interacciones, basada en saber que el desempeño de un sistema no es la suma de los desempeños de sus partes sino el producto de sus interacciones recíprocas y con sus medios (Ackoff, 2002).

la gestión ambiental desde las ciencias de la complejidad²⁰. Todo esto como una propuesta de transformación que, a partir del caso de estudio de Pereira, organización para la cual trabajó el investigador en calidad de contratista de la gestión ambiental municipal de marzo de 2016 a diciembre de 2019, pueda ser implementada en otros municipios a través de una gestión ambiental con enfoque sistémico.

La gestión ambiental sistémica como propuesta de trabajo en el contexto de las ciencias ambientales implica necesariamente marcos conceptuales amplios e interdisciplinarios y perspectivas metodológicas acordes con las dinámicas no lineales y caóticas de los sistemas complejos. Una gestión: "...capaz de interactuar con las distintas realidades configuradas, para que desde el diálogo de saberes esas realidades emergentes se acoplen de manera sinérgica". (Arias-Pineda, 2012).

La gestión ambiental sistémica es una apuesta para "...un mundo alta y crecientemente entrelazado, interdependiente, sensible en múltiples escalas y de maneras diferentes" (Maldonado & Gómez, 2010). Donde cualquier municipio puede lograr desde lo local, cambios deseables y factibles que puedan enlazarse en una agenda más extensa de acciones coordinadas orientada hacia la sustentabilidad ambiental (Leff, 2007).

3.1.2. Metodología

Como se ha expuesto anteriormente esta investigación se ha llevado a cabo desde las ciencias ambientales como apuesta sistémica para la construcción de conocimiento para la sustentabilidad, que sea capaz de transformar situaciones del mundo real y enfrentar los desafíos de la crisis global.

²⁰ Citando a Maldonado & Gómez (2011): Cuando hablamos de ciencias de la complejidad nos referimos exactamente a sistemas de fenómenos y/o comportamientos de complejidad creciente.

De acuerdo con esto se presenta el paradigma de la visión sistémica como parte de la coherencia entre lo conceptual y lo metodológico de esta investigación, siendo la metodología de sistemas blandos, como una macro-metodología si se quiere que resulta bastante pertinente para la resolución de los objetivos planteados aquí.

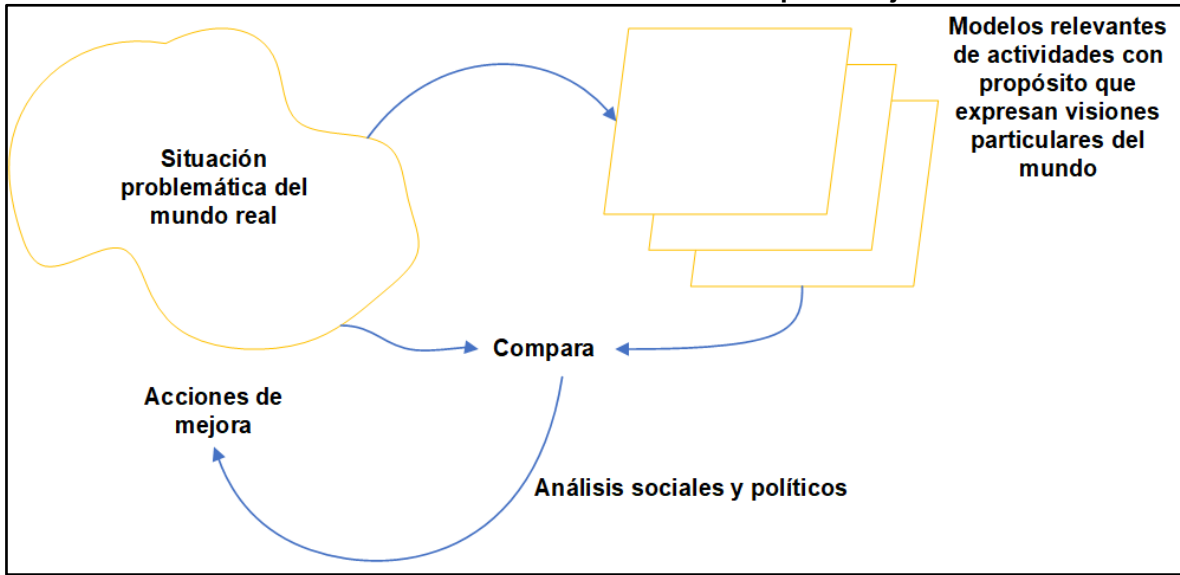
3.1.2.1. Paradigma: Visión sistémica

Para una investigación desde las ciencias ambientales que busca aprender sobre un fenómeno de complejidad creciente de los sistemas de la actividad humana, tal como lo es la GAM, la perspectiva metodológica debe posibilitar un abordaje sistémico, que permita interpretar las situaciones del mundo real y así proponer mejoras. Este interés por mejorar situaciones problemáticas, genera actuaciones basadas en la experiencia, estableciendo un ciclo sistémico de aprendizaje (Ossa, 2016), donde la realidad se crea constantemente.

Este deseo de ver amplia y profundamente (Carrizosa, 2000), es propio de la investigación en las ciencias ambientales; "...de esta característica del mirar ambiental complejo ha surgido el concepto de problemática ambiental" (Ibid., 2000). Esto explica que también sea propio de las ciencias ambientales el: "...deseo de modificar lo que están viendo; no es un mirar neutral, pues tiene adentro una definición de un deber ser que está condicionada por consideraciones éticas y estéticas que caracterizan su modelo mental". (Ibid.)

En este sentido la presente investigación acoge la metodología de sistemas blandos (MSB), que tiene como premisa básica el aprendizaje sobre situaciones del mundo real que han provocado preocupación, y así definir acciones con propósito que transformen la situación problemática inicial (Ver Ilustración 3). Es esta forma de ver las organizaciones como fenómenos complejos que deben ser estudiados desde nuevas lógicas la que se plantea a lo largo de esta investigación.

Ilustración 3 La MSB como sistema de aprendizaje



Fuente: Checkland and Scholes, 1990.

La MSB como metodología sistémica tiene un enfoque donde prevalece la negociación y los acuerdos en los sistemas de la actividad humana; el paradigma que mejor identifica la MSB, es el aprendizaje adquirido de la experiencia. Mejorar entonces situaciones en los sistemas de la actividad humana -que son sistemas complejos-, requieren de un conocimiento cercano del evento de estudio, es decir, participando para comprender mejor.

La MSB originada en el Departamento de Sistemas de la Universidad de Lancaster en el Reino Unido, trabajada principalmente por Peter Checkland, Jim Scholes y Brian Wilson, es una brújula en el proceso de aprendizaje para transformar situaciones de la realidad desde una perspectiva más amplia del “mundo interior” del municipio de Pereira y de las cosmovisiones que priman dentro del sistema.

La MSB como lo explica Brian Wilson (1993), ayudó a estructurar un mejor lenguaje para ofrecer una descripción más rica de los sistemas de la actividad humana, especialmente cuando se habla de los sistemas blandos donde los problemas requieren ser convertidos en mezclas de “qué” y “cómo” en problemas de sólo “cómo”.

Por supuesto el uso de la MSB exige pensar en síntesis (Maldonado, 2015), la relación entre lo que existe y lo que debería de ser, haciendo visibles las transformaciones necesarias para dar gestión a las situaciones problemáticas identificadas alrededor de la gestión ambiental municipal. Este proceso de transformación recogió las distintas sensaciones de inconformidad que se plantearon por los involucrados durante el ejercicio investigativo, teniendo presente que la multiplicidad es la marca distintiva de la complejidad. (Maldonado & Gómez, 2010).

Finalmente, esta investigación buscó una comprensión desde una visión sistémica del mundo como trama de vida más que como aglutinación simple de hilos que se conectan misteriosamente, como elemento indispensable de una nueva visión de la gestión ambiental. (Arias-Pineda, 2010).

3.1.2.2. La Metodología de Sistemas Blandos (MSB)²¹

La MSB es una metodología sistémica fundamentada en el concepto de cosmovisión, que representa la perspectiva propia de los actores involucrados en una situación del mundo real²². La MSB compara modelos ideales para proponer cambios sobre la situación definida como problemática para transformarla y/o mejorarla.

Esto explica por qué la MSB desarrolla una visión que permite identificar en forma participativa la información requerida para soportar las actividades necesarias en los sistemas de la actividad humana y la forma cómo esa información debe fluir

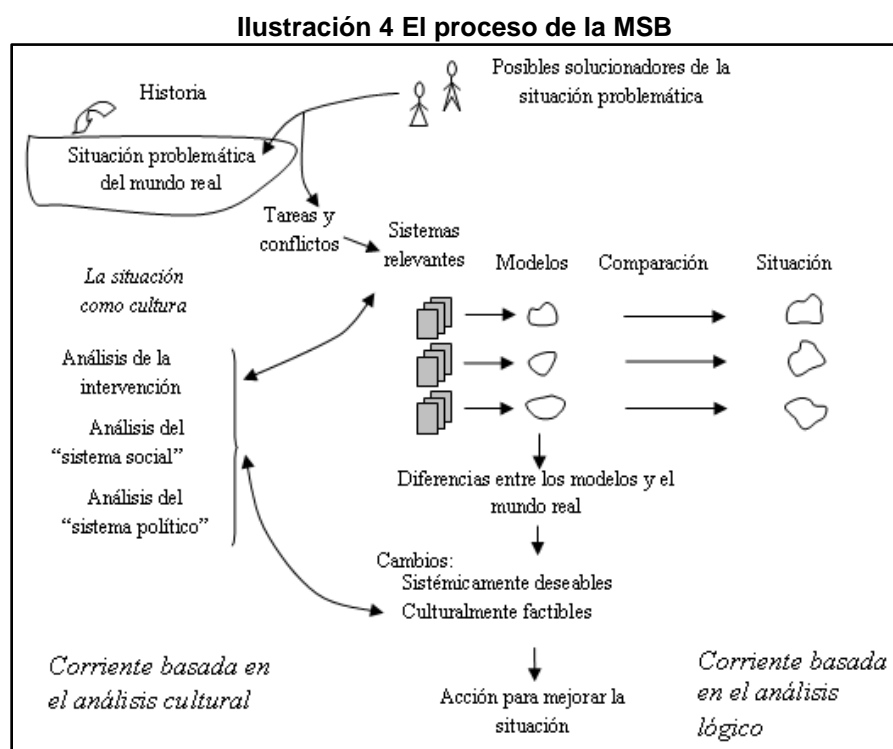
²¹ Se recomienda la lectura del artículo: *Soft Systems Methodology: A Thirty Year Retrospective*. Peter Checkland, 2000 para una mirada reflexiva de la metodología.

²² Es decir, una metodología interpretativa que privilegia la percepción, los valores, las creencias y los intereses por encima de los aspectos tecnológicos; acepta la multiplicidad de puntos de vista. (Ossa, 2016)

entre las diferentes actividades; esta información recopilada comúnmente hace parte del espectro blando de la realidad propia de esta investigación.

Para entender mejor el concepto de sistemas blandos Peter Checkland (2001), los define como aquellos sistemas que están conformados por actividades humanas, que tiene un fin perdurable en el tiempo y presentan problemáticas sin estructurar o blandas; es decir aquellas problemáticas de difícil definición y carentes de estructura, en la que los fines, metas, propósitos, son problemáticos en sí o difusos en su comprensión.

El proceso de la MSB (Ver Ilustración 4), involucra dos corrientes de búsquedas basada una en el análisis cultural, donde se hace una reflexión de la intervención, el sistema social y el sistema político, y la otra corriente basada en el análisis lógico, que consta de un número de holones con propósito y modelos de actividades usados para esclarecer o formarse una idea de la situación definida como problemática.



Fuente. Ossa, 2016.

La MSB se hace cada vez más necesaria, dado el aumento de problemáticas mal estructuradas -blandas-, para las cuales no existen respuestas a situaciones tales como correcto u óptimo, y que de otro lado exigen necesariamente, acercamientos sistémicos; de esta forma se busca plantear los cambios a seguir en la gestión ambiental del municipio de Pereira conociendo por supuesto las percepciones de los distintos interesados acerca de las sensaciones de inconformidad y/o deseos de mejora.

La MSB plantea constructos mentales de las cosmovisiones de los involucrados para proponer cambios sobre el sistema que en teoría deberían mejorar su funcionamiento, es decir la búsqueda por conocer una situación real como es la gestión ambiental municipal de Pereira para proponer cambios factibles y deseables.

Este conocimiento de la gestión ambiental municipal se hace desde la identificación de los patrones, estructuras y procesos que determinan el sistema, así como la descripción de los roles y valores de los interesados involucrados. Este proceso de análisis-síntesis fundamenta las mejoras de las situaciones del mundo real.

Cabe anotar que los estudios que incorporan la MSB permiten acercamientos sistémicos que identifican los cambios deseados, siendo el soporte para la formulación de las orientaciones estratégicas propuestas en relación a la gestión ambiental municipal. Se entiende entonces que las situaciones problemáticas se configuran en el tiempo bajo un entramado complejo, que requiere de lecturas críticas e interdisciplinarias del contexto y su dinámica evolutiva.

3.1.2.3. La MSB en Acción

Para el desarrollo y aplicación de la MSB es necesario que se desplieguen una serie de elementos de la metodología que no son necesariamente lineales y que a medida

que se desarrollan las fases de la MSB se puede regresar a una fase anterior para ajustar las conceptualizaciones que se han hecho en el sistema de estudio. De acuerdo con esto a continuación se presenta de forma ilustrativa la MSB paso a paso:

- ❖ **Sensación de Inconformidad:** La primera actividad de la MSB es identificar la sensación de inconformidad o situación problemática dentro del sistema de acuerdo a la visión de los involucrados y que dicha sensación sea lo más representativa posible.
- ❖ **Proceso de Transformación:** Con la sensación de inconformidad enunciada se procede a proponer un proceso de transformación basado en una cosmovisión.
- ❖ **Dibujo Enriquecido:** Se continua con la aplicación de la metodología elaborando un dibujo que represente una visión enriquecida de la situación problemática, teniendo la cosmovisión del proceso de transformación en cuenta.
- ❖ **Definición Raíz:** Con los anteriores momentos efectuados se procede a expresar la definición raíz (DR) como “una identificación verbal, cuidadosa de lo que el “problema” es” (Ossa, 2016)
- ❖ **CATWOE:** Una vez formulada la DR, desde el punto de vista técnico se tiene el análisis CATWOE para ajustar y mejorar la definición raíz:

C: Consumidores:	Beneficiarios del proceso de transformación.
A: Actores:	Los encargados del proceso de transformación.
T: Transformación:	Es la conversión de la entrada en salida.
W: <i>Weltanschauung</i> :	<i>La cosmovisión que explica la transformación.</i>
O: Dueño (<i>owner</i>):	Quienes pueden detener la transformación.
E: Restricciones:	Elementos externos al sistema.

- ❖ **SOCCKER:** Para ampliar el anterior análisis de la DR bajo el CATWOE, la MSB también contempla la identificación del “sistema que contiene al problema” PCS (Problem Content Systems) y el “sistema que resuelve el problema” PSS (Problem Solving System), (Ossa, 2004). El PSS es un equipo de trabajo conformado por los funcionarios y contratistas de la GAM de Pereira.

Para delimitar el PCS la MSB propone la fórmula SOCCER, cuyo significado es el siguiente:

S: Solucionadores:	Quienes pueden resolver el problema.
O: Dueño:	El responsable de la situación.
CC: Cultura y costumbres:	El contexto cultural de la situación problemática.
E: Restricciones:	El entorno del sistema.
R: Recursos:	Lo que dispone el sistema.

- ❖ **Modelo Conceptual:** Con los anteriores elementos el siguiente paso de la MSB consistió en realizar un modelo conceptual basado en la definición raíz; en este modelo se pueden observar las principales actividades para llevar a cabo la transformación propuesta, más otra actividad que consiste en un monitoreo y control del proceso de transformación.
- ❖ **Comparación del modelo:** Se procede finalmente a confrontar el modelo conceptual con la realidad para entender si estos holones u actividades con propósito se llevan cabo actualmente dentro del sistema. Con este paso es posible si se desea realizar un nuevo ciclo de la MSB para profundizar en la situación problemática.

3.1.2.4. Estrategia: Exploración cualitativa y cuantitativa

Con la GAM definida como el evento de estudio se entiende que la institución u organización en la que esta investigación se despliega es la Alcaldía de Pereira que incluye las entidades descentralizadas. Esta organización de carácter gubernamental es la encargada de la planeación, organización, ejecución y seguimiento de la gestión ambiental en la cual el investigador tuvo una inmersión total en el fenómeno.

Por esta razón para interpretar mejor el sistema definido y reconocer las sensaciones de inconformidad, esta investigación utiliza diferentes técnicas cualitativas de investigación como es la observación participante, el estudio de caso, la investigación documental e inclusive los grupos de discusión -esta última no de manera intencional y dirigida-, propios de la coordinación del sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM). Asimismo, se usa el análisis de redes como instrumento cuantitativo de investigación e interpretación de la realidad.

Con el conocimiento de las sensaciones de inconformidad en torno a la GAM y el enfoque sistémico de la MSB se procede con los momentos de la investigación cuyo alcance temporal es actual. Las fuentes de información fueron directas e indirectas, las primeras a través de entrevistas semiestructurada y talleres de trabajo institucional; las segundas mediante revisión documental que se hizo en todas las etapas del proceso investigativo.

De las lecturas de los documentos institucionales de la alcaldía y otros documentos académicos relacionados con la gestión ambiental municipal como proceso histórico y administrativo se elaboró el contexto de la situación investigada, de esta forma contar con fuentes de información que permitan generar validez y confianza. Estas técnicas de investigación buscaron a través de la propia voz de los interesados esquematizar la complejidad existente en el sistema.

También se participó activamente en varios procesos administrativos dados al interior de la GAM, que permitieron una mejor construcción de la situación estudiada, en el sentido de reconocer relaciones no evidentes, situaciones de conflicto entre grupos y demás aspectos relacionados con los roles y valores

Para identificar de qué manera se debían plantear los cambios a seguir en la GAM fue necesario realizar entrevistas semiestructurada a los secretarios de despacho, gerentes, funcionarios de planta y contratistas técnicos y profesionales para conocer las distintas percepciones acerca de las sensaciones de inconformidad. Posterior a esto fue necesario también registrar la disposición a los cambios que se plantean como orientaciones estratégicas.

Definida la GAM como la situación problemática, se entiende que está se configura a partir de unas interacciones entre instituciones y actores que se involucran para el cumplimiento del patrón del sistema; por esta razón fue vital el trabajo de campo para el desarrollo de esta investigación, trabajo que duro aproximadamente cuatro años, casi el mismo tiempo de la alcaldía de Juan Pablo Gallo 2016-2019.

Como ya se ha señalado el investigador como miembro con funciones dentro del sistema de la actividad humana definido en este estudio, utiliza la observación participante como estrategia de investigación (Galeano, 2007); esta aproximación permite explicar y transformar la realidad, de allí que el sentido de esta técnica de participar para comprender.

3.1.3. Estudio de caso: GAM de Pereira

La gestión ambiental municipal de Pereira en Colombia, definido como el estudio de caso, es el fenómeno sobre el cual se quiere alcanzar un mayor nivel de conocimiento y claridad, con el estudio de caso como estrategia de investigación social cualitativa (Galeano, 2007), se procura: "...comprender el significado de una

experiencia, e implica el examen intenso y profundo de diversos aspectos de un mismo fenómeno” (Ibid., 2007).

El estudio de caso elegido en esta investigación es intrínseco y toda su particularidad y cotidianidad es de interés en sí mismo (Galeano, 2007), buscando describir las relaciones existentes dentro del sistema de la actividad humana para acotar las sensaciones de inconformidad y los deseos de mejora alrededor de la gestión ambiental municipal.

El modo de hacer esta investigación: “...involucra en distintos grados el grupo o el individuo estudiado” (Galeano, 2007); esta participación de los interesados en la gestión ambiental municipal paso por el rol de ser informante y actores de la puesta en marcha de los cambios deseables y factibles. Las posibilidades de acercarse al fenómeno de estudio definido para representarlo, describirlo y evaluarlo (Ibid., 2007), es la función que se busca al trabajar esta propuesta de mejoramiento de la GAM de Pereira.

Con lo expuesto anteriormente se busca guardar la coherencia entre los medios y los fines de la investigación para abordar la gestión ambiental del municipio de Pereira desde la cosmovisión de los interesados involucrados, para trazar la ruta hacia la transformación deseada, en este sentido la MSB conjuga el ¿qué? y el ¿cómo? podría darse los cambios para lograr tales mejoras desde la visión sistémica.

3.1.3.1. Trabajo de campo para la diagnosis

Como se ha mencionado en este capítulo de carácter metodológico, la investigación definió una estrategia de aproximación cualitativa que involucró distintas técnicas para la recolección e interpretación de la información y una estrategia de aproximación cuantitativa a partir del análisis de redes y sus respectivas métricas.

3.1.3.2. Entrevista semiestructurada: Cosmovisión en torno a la gestión ambiental municipal

Se construyó una herramienta de entrevista cualitativa con el propósito de comprender las barreras y resistencias existentes de los agentes implicados en la gestión ambiental del municipio de Pereira, para identificar la disposición a un cambio sistémico de la misma.

De acuerdo con esto se identificó un grupo de personas dentro del sistema de estudio -en su gran mayoría con formación ambiental a nivel de pregrado y posgrado-, para aplicar la entrevista semiestructurada basada en 12 preguntas a los involucrados del sistema, definiendo previamente la organización y el rol del entrevistado.

Del grupo de 22 personas identificadas, 13 respondieron la entrevista de manera formal, 5 dieron su opinión sobre el tema de manera informal y los 4 restantes no fue posible entrevistarlos. Las personas entrevistadas se les presento las siguientes preguntas²³.

1. ¿En qué procesos relacionados con la administración municipal participa?
2. ¿Cómo relaciona su trabajo con los demás?
3. ¿Qué dificultades ha encontrado para hacer su trabajo?
4. ¿Qué facilidades ha encontrado para hacer su trabajo?
5. ¿Cómo le gustaría que fuera su trabajo?
6. ¿Cuál ha sido el aprendizaje más significativo que ha tenido trabajando?
7. ¿Qué entiende usted por gestión ambiental municipal?
8. ¿Cómo entiende su rol frente a la gestión ambiental municipal?
9. ¿Qué imagen o ideas se le viene a la mente si hablamos de mejorar la gestión ambiental del municipio de Pereira?

²³ En los anexos se presentan las respuestas de las personas entrevistadas.

10. ¿Qué le plantearía al municipio de Pereira para fortalecer la gestión ambiental?
11. ¿Qué le propondría al municipio de Pereira para articular mejor la gestión ambiental?
12. ¿Cuáles deben ser las prioridades del municipio de Pereira frente a la gestión ambiental?

Es importante señalar que la encuesta se desarrolló de tal manera que se incitaba a una conversación sin formatos rígidos de preguntas ordenadas con una secuencia definida, haciendo las preguntas en forma abierta. A partir de las respuestas registradas se contrasta la visión del sistema concebido de la gestión ambiental municipal.

3.1.3.3. Reuniones grupales: Talleres SIGAM

Siendo el investigador parte activa dentro de la GAM, se aprovechó distintos espacios formales de trabajo alrededor del SIGAM convocados por la Secretaría de Planeación, para llevar a cabo la aplicación de las técnicas y herramientas definidas. Es así que dichos talleres del SIGAM fue el espacio propicio para evaluar aspectos relacionado con el análisis de redes y la discusión permanente en torno a cómo los actores involucrados en la GAM perciben el sistema y su rol dentro del mismo.

De acuerdo con esto los cuatro espacios formales anuales del SIGAM que tuvieron lugar durante los años 2016 al 2019, fueron espacios pertinentes para el abordaje sistémico e interpretativo de la situación considerada problemática en la investigación.

3.1.3.4. Investigación documental

Al respecto la investigación recopiló documentos que dieran cuenta de cómo la GAM tuvo su origen y posterior crecimiento desde mediados de la década de los noventa; estos documentos principalmente de carácter institucional de la alcaldía de Pereira

comprendieron los planes de desarrollo municipal, los planes de ordenamiento territorial, los decretos municipales, los acuerdos del Concejo Municipal, documentos de política pública y documentos de carácter técnico.

Asimismo, la revisión de tesis de pregrado en administración ambiental que en su momento abordaron cuestiones cercanas a la GAM de Pereira; de igual manera documentos institucionales de carácter nacional que abordan la gestión ambiental en general.

Como se puede ver durante este capítulo el uso de la MSB como brújula de aprendizaje obedece al propósito de ser coherente con el marco referencial adoptado, que habla de una visión sistémica de las ciencias ambientales para esta investigación; precisamente esta metodología como posibilidad de aprender de la realidad estudiada, para formular modelos comparativos basados en la noción de tensión creativa -es decir lo que existe y lo deseado-, y en la cosmovisión de las personas involucradas en el sistema de la GAM de Pereira.

Con este capítulo el camino del conocimiento de la GAM de Pereira establece el abordaje metodológico que da cuenta nuevamente de la apuesta por un pensar-actuar coligado, donde lo conceptual y lo metodológico trabajan bajo el mismo paradigma sistémico; abonando el terreno para interpretar de la forma más amplia posible el evento de estudio y obtener resultados que brinden el soporte de las orientaciones estratégicas.

4. CAPÍTULO TRES

4.1. ABORDAJE SISTÉMICO DE LA GAM DE PEREIRA: RESULTADOS

Con el marco referencial y metodológico expuesto, este capítulo procede a presentar los resultados de la aplicación de la metodología sistémica utilizada y de las estrategias cualitativa y cuantitativa para interpretar el sistema complejo de la GAM de Pereira, tanto en sus aspectos internos, es decir intrainstitucional, como en sus aspectos externos, es decir en el relacionamiento interinstitucional con otros actores para el desarrollo de la GAM.

Realizado este examen a profundidad implementando la MSB para la GAM de Pereira, se hace una semblanza lo más completa posible con base en la documentación disponible, para mostrar los orígenes de la GAM de Pereira y como este sistema ha evolucionado hasta el año 2019; se continúa presentando la cosmovisión de las personas involucradas en el sistema a partir de las respuestas de las entrevistas realizadas para finalmente comprender el patrón, estructura y procesos del sistema de la GAM.

Posterior a la presentación de este panorama interior de la GAM de Pereira se elabora el análisis de redes, en el cual se identifican 65 nodos relacionados entre sí a partir de un conjunto de relaciones formales dentro del sistema establecidas por la Política Ambiental Municipal, que da lugar a unas métricas, permitiendo así proyectar unos escenarios posibles para la red de la GAM que fundamenten una propuesta de orientaciones estratégicas pertinentes y viables.

Con este abordaje sistémico se obtiene el conocimiento necesario para la formulación de una propuesta de administración sistémica que vincule el pensar-actuar en todas las personas involucradas en mayor o menor medida con la GAM de Pereira.

4.1.1. GAM Pereira: Implementación de la MSB

La primera actividad de la MSB es identificar la sensación de inconformidad o situación problemática dentro del sistema de acuerdo a la visión de los involucrados y que dicha sensación sea lo más representativa posible. De acuerdo con esto, para el sistema de la actividad humana en cuestión se enuncia la siguiente sensación:

“La gestión ambiental municipal (GAM), de Pereira funciona de manera desarticulada y por esta condición su estructura y procesos son débiles”.

El proceso de transformación definido en la investigación fue producto de un ejercicio de proponer previamente varios procesos de transformación de la situación problemática. De acuerdo con esto, la sensación de inconformidad enunciada se procede a proponer un proceso de transformación basado en una cosmovisión donde la GAM se lleva a cabo de manera sistémica:

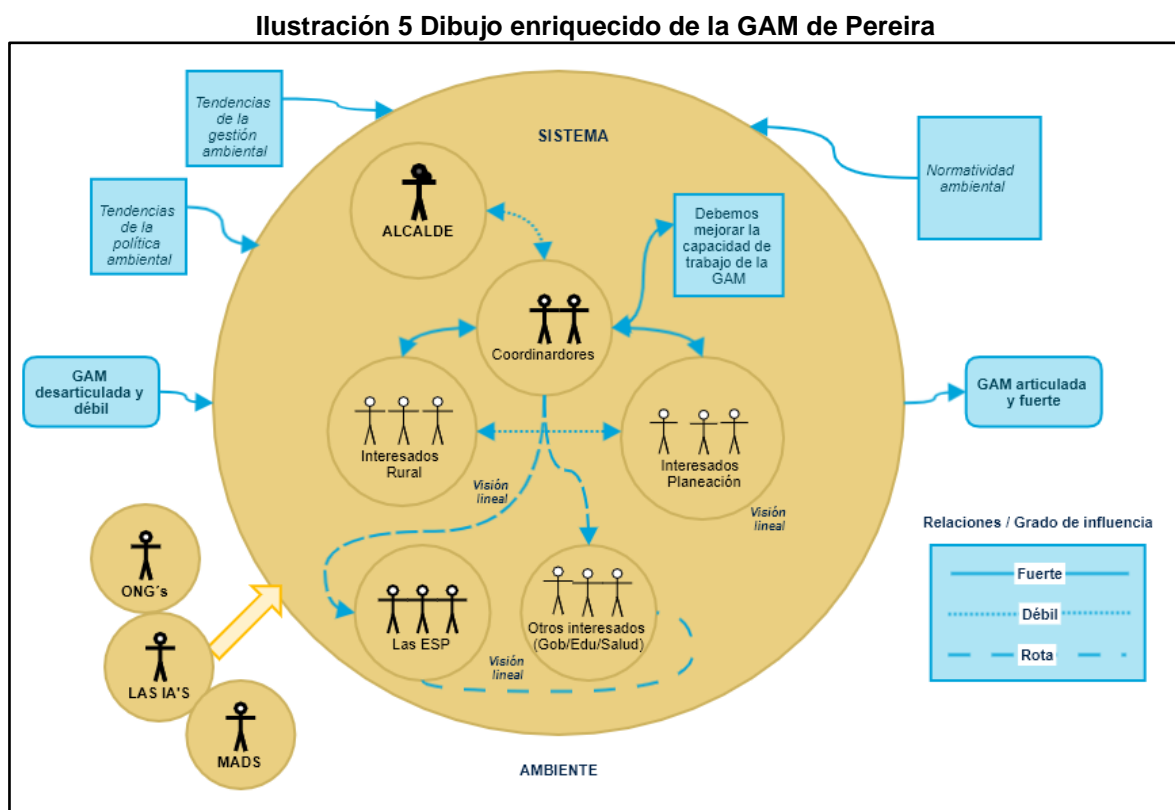


Se continua con la aplicación de la metodología elaborando un dibujo que represente una visión enriquecida de la situación problemática, teniendo la cosmovisión de una *GAM con poca articulación y débil* donde el sistema está definido por una coordinación compartida entre dos dependencias del orden central municipal²⁴ que dialogan con el alcalde; estos coordinadores a su vez cuentan con un equipo de trabajo que son los principales interesados o involucrados en el sistema, al ser los contratistas que asumen competencias ambientales del municipio.

Dentro del sistema también se encuentran las ESP (empresas de servicios públicos), y otras dependencias que asumen competencias ambientales tales como

²⁴ La Secretaria de Planeación y la Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental, ambas como coordinadoras del Sistema de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM).

la Secretaria de Gobierno, Educación y Salud. A continuación, el dibujo enriquecido de la GAM de Pereira:



Fuente; Elaboración propia, 2019.

En este dibujo el sistema tiene la influencia -ambiente según la metodología-, de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) como autoridad ambiental departamental, de las entidades de control como son la Procuraduría, la Contraloría y la Fiscalía (Las IA's) y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); como se observa en el dibujo las tendencias en gestión, política y normatividad ambiental influyen en el sistema, siendo esta de orden internacional o nacional.

Con los anteriores momentos efectuados se procede a enunciar la definición raíz que ha sido ajustada a medida que se ha ejecutado la MSB:

“Proponer unas orientaciones estratégicas que mejoren la GAM de Pereira mediante la articulación y fortalecimiento de la estructura y los procesos para lograr una administración sistémica”.

Desde el punto de vista técnico tenemos el análisis CATWOE de la definición raíz:

C: Consumidores	<i>Los funcionarios y contratistas de la GAM.</i>
A: Actores	<i>Los funcionarios y contratistas de la GAM.</i>
T: Transformación	<i>GAM articulada y fuerte</i>
W: <i>Weltanschauung</i>	<i>Gestión ambiental municipal sistémica.</i>
O: Dueño (owner)	<i>alcalde y los coordinadores del SIGAM</i>
E: Restricciones	<i>Resistencia al cambio y barreras estructurales²⁵.</i>

Para ampliar el anterior análisis la MSB también contempla en análisis SOCCER, en el cual se corrobora la identificación del “sistema que contiene al problema” PCS (Problem Content Systems) y el “sistema que resuelve el problema” PSS (Problem Solving System). (Ossa, 2004). El PSS es un equipo de trabajo conformado por los funcionarios y contratistas de la GAM de Pereira.

Para delimitar el PCS la MSB propone la fórmula SOCCER, cuyo significado es el siguiente:

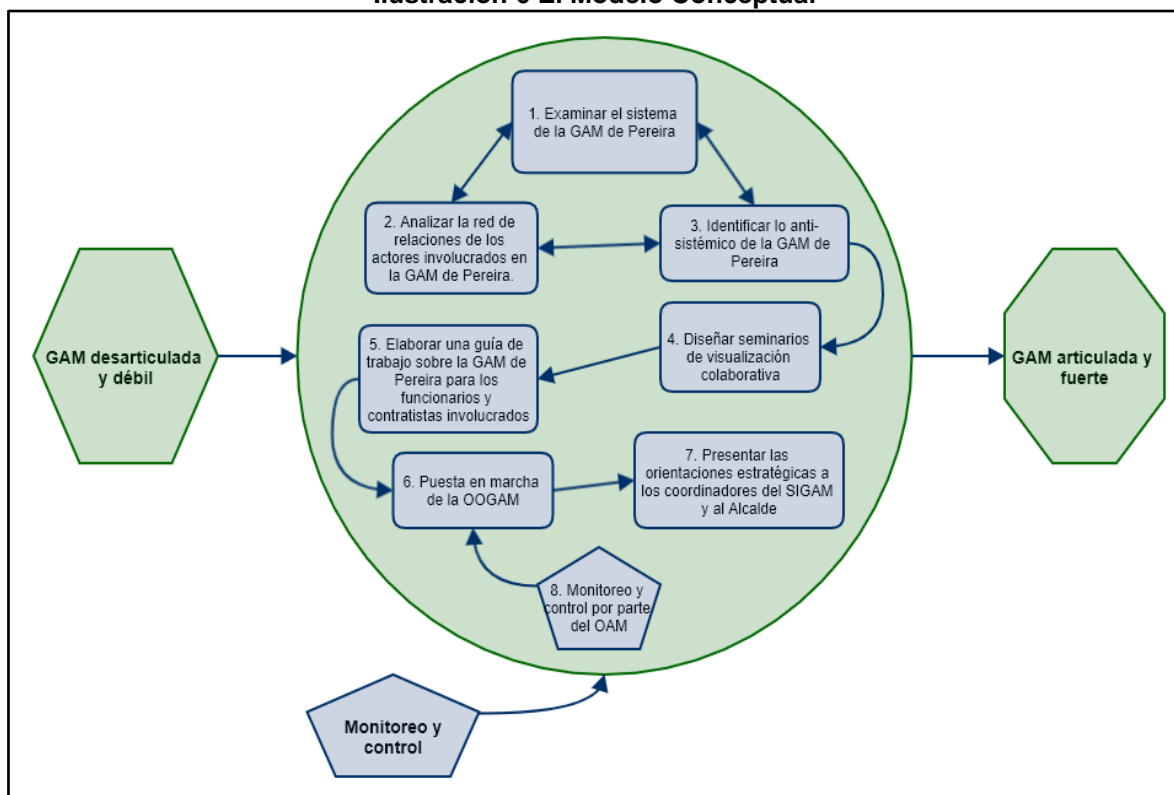
S: Solucionadores	<i>Los funcionarios y contratistas de la GAM.</i>
O: Dueño	<i>alcalde y los coordinadores del SIGAM</i>
CC: Cultura y costumbres	<i>Visión lineal de la GAM</i>
E: Restricciones	<i>Resistencia al cambio y barreras estructurales</i>
R: Recurso	<i>Talento humano</i>

Con los anteriores elementos el siguiente paso de la MSB consistió en realizar un modelo conceptual basado en la definición raíz; en este modelo se pueden observar

²⁵ Estas resistencias son principalmente de tipo cultural y las barreras de tipo administrativo o presupuestal.

las principales actividades para llevar a cabo la transformación propuesta, más otra actividad que consiste en un monitoreo y control del proceso de transformación (Ver Ilustración 6).

Ilustración 6 El Modelo Conceptual



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Para comparar el modelo conceptual se procede a confrontarlo con la realidad para entender si estos holones u actividades con propósito se llevan cabo actualmente dentro del sistema. De acuerdo con esto la siguiente tabla presenta la comparación del modelo con la realidad percibida:

Tabla 1 Comparación de modelos

Actividad	¿Existe?	¿Cómo se hace?	¿Cómo se juzga?	Comentarios
Examinar el sistema de la GAM de Pereira	No	Desde una visión sistémica que conecte los insumos de información disponible	Documento de investigación	Es un ejercicio de reflexión que debe tener cierta periodicidad programada para su realización

Analizar la red de relaciones de los actores involucrados en la gestión ambiental municipal de Pereira.	No	Desde un análisis de redes	Documento de investigación	Es un ejercicio de análisis y síntesis que debe tener cierta periodicidad programada para su realización
Identificar lo anti-sistémico de la GAM de Pereira	No	Desde una visión sistémica	Documento de investigación	Es un ejercicio de indagación que debe tener cierta periodicidad programada para su realización
Diseñar seminarios de visualización colaborativa	No	A través de jornadas de trabajo para la elaboración de marcos de referencia visual colectiva donde se desarrolle el pensamiento sistémico	Resultados de los seminarios en términos de entendimiento de las situaciones como sistemas de nodos y relaciones	Es un ejercicio de pensamiento sistémico para todos los funcionarios y contratistas que se involucren en la GAM de Pereira
Elaborar una guía de trabajo sobre la GAM de Pereira para los funcionarios y contratistas involucrados	No	Mediante un documento que sintetice todos los elementos de la GAM de Pereira (PAM, AAM, OAM, SIGAM, CAM)	Documento ejecutivo	Este documento ejecutivo debe ser estudiado por todos los funcionarios y contratistas que se involucren en la GAM de Pereira
Puesta en marcha de la OOGAM	Si	Desde la Dirección Estratégica del Sistema de Gestión Ambiental (DESGA), de la Secretaría de Planeación	Por el liderazgo del funcionario	Actualmente la coordinación de la DESGA de la GAM es deficiente y no se articula eficientemente a todos los involucrados
Presentar las orientaciones estratégicas a los coordinadores del SIGAM y al alcalde	Si	En el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) y la Agenda Ambiental Municipal	Por la asignación de metas, impactos y presupuesto	El PDM 2016-2019 se evidenció la importancia de mejorar la GAM de Pereira
Monitoreo y control por parte del OAM	Si	Mediante la compilación de la información reportada por contratistas y funcionarios	Por los reportes de información que presente	Para el funcionamiento del OAM se cuenta con un contratista responsable

Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.1.2. GAM Pereira: Diagnosis

El camino del conocimiento nunca es en línea recta, máxime cuando al abordar los sistemas de la actividad humana (Wilson, 1993), se refiere, por esta razón estudiar el municipio de Pereira a partir del subsistema que atiende los procesos de la GAM no escapa a esta lógica, pues se comprueba la sinuosidad propia que implica el conocer esta clase de sistemas desde la perspectiva de las ciencias ambientales.

En este sentido el ejercicio de comprender la GAM de Pereira significó en primer lugar concebirla como un sistema complejo inmerso a su vez en una red de relaciones, identificando las interrelaciones existentes y las interrelaciones faltantes, registrando las percepciones de los distintos involucrados en la materia y reconociendo los diferentes documentos de carácter académico, normativo, político y estratégico que de una u otra forma han dado lugar a lo que es la GAM hasta el año 2019.

Con base en la inmersión dentro del sistema de estudio se logró reconocer de manera más profunda aquellas situaciones estructurales que originan las sensaciones de inconformidad alrededor de la gestión ambiental municipal. Esta mirada cercana del sistema de la GAM de Pereira con sus propias dinámicas administrativas, sociales, culturales y políticas, asumió el propósito de proponer mejoras viables y deseadas, suscitando de manera permanente e irremediable la pregunta: *¿cómo hacer sistémico lo que no es sistémico?* Este es quizás uno de los mayores interrogantes que atraviesa esta investigación siendo el capítulo 4 el espacio en el que se presentan las orientaciones estratégicas que permitirán de ser aplicadas, acercarse a la resolución de dicha pregunta.

Se buscó entonces comprender mejor la gestión ambiental municipal identificando los antecedentes históricos explícitos que dan cuenta de la incorporación gradual de los procesos de gestión ambiental tal como se define desde la Ley N° 99 del

1993 y que se materializan en la guía del Ministerio del Medio Ambiente sobre la gestión administrativa (2002) para la aplicación del Sistema de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM); que para el caso de Pereira deriva en la formulación de la primera Agenda Ambiental Municipal en el año 2002.

De allí en adelante la GAM de Pereira estará sujeta a los vaivenes de las propuestas de modernización y fortalecimiento institucional de la alcaldía²⁶ y con esto la distribución de las competencias y funciones legales en materia ambiental entre las distintas secretarías y entidades descentralizadas del municipio, que definirán el escenario actual de la GAM tanto en sus virtudes como en sus carencias.

Con esta semblanza, la MSB como un proceso sistémico de indagación (Checkland & Scholes, 1994), permite realizar una lectura histórica para una interpretación de la dinámica normativa, política, administrativa y operativa en dialogo directo con los involucrados a través de entrevistas semiestructurada, espacios de trabajo colectivos propios del SIGAM de Pereira y diálogos informales con los involucrados de manera permanente durante el 2016 al 2019. Sumado a esto la revisión de los instrumentos existentes de la política ambiental municipal que son tenidos en cuenta como parte de la propuesta para el sistema definido.

Esta revisión histórica es importante para el uso de la MSB, pues como lo plantea Checkland & Scholes (1994): “La situación misma, al ser parte de asuntos humanos, será producto de una historia particular, una historia de la cual siempre habrá más de un informe”.

Este tipo de lecturas amplias, posibilitó abordar la GAM de Pereira, entendiendo que la misma se lleva a cabo en un contexto idiosincrático específico, mostrando algunas características únicas del sistema, tales como su coordinación estratégica, la fuerte

²⁶ Decreto Municipal N°557 de septiembre 20 de 2006; Decreto Municipal N°834 de 2016 y Decreto Municipal N°1024 de 2016.

influencia de la académica y el reconocimiento de fuerzas sociales que posicionan temas en la agenda ambiental.

4.1.2.1. GAM Pereira: Nacimiento y evolución

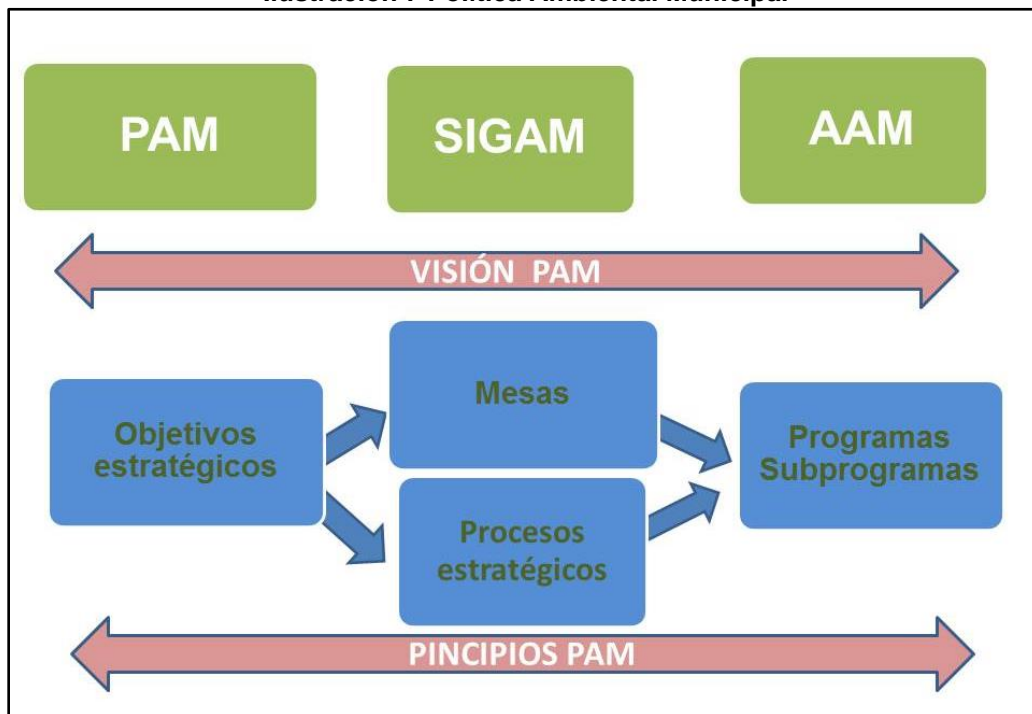
El primer ejercicio detallado de planificación ambiental a nivel municipal se da en el marco de la formulación y elaboración del Plan de Ordenamiento Territorial (2001), conocido en su momento como el PORTE; este proceso de planificación²⁷, junto con el fomento por parte del Ministerio de Ambiente para la implementación de los SIGAM, dieron lugar a la primera Agenda Ambiental Municipal (AAM) de Pereira para el año 2002.

Posteriormente se actualizaría la AAM a una versión del año 2008, ambas agendas ambientales se convierten en los principales antecedentes con los cuales se daría lugar al Acuerdo Municipal N°038 de 2009, el cual formaliza la GAM de la ciudad definiendo para ello un SIGAM con una estructura temática de nueve mesas.

Sin embargo, como lo afirma el mismo municipio de Pereira en el Documento Técnico de Soporte de la Política Ambiental Municipal (PAM) (ver Ilustración 7), y el SIGAM (2016:9), este primer SIGAM no definió una visión ambiental clara, ni responsables y funciones claras; tampoco incluyó las problemáticas ambientales más relevantes, de este hecho se desprende la necesidad de actualizarlo a la versión que existe actualmente.

²⁷ Amparado en la Ley 388 de 1997.

Ilustración 7 Política Ambiental Municipal

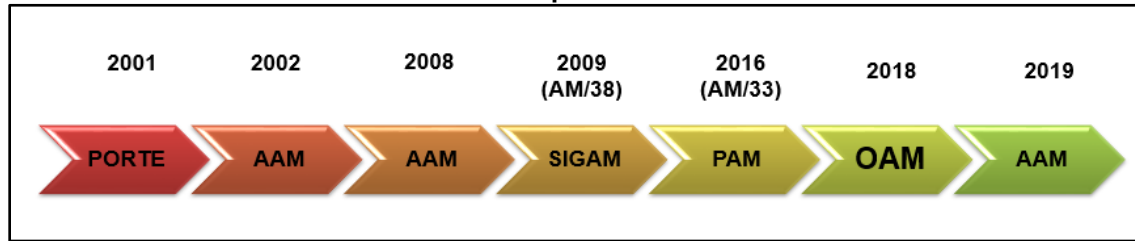


Fuente: Municipio de Pereira, 2016.

Las deficiencias encontradas en esta primera versión del SIGAM (2009) de Pereira motivaron a redefinir la estructura y los procesos de la GAM, para permitir una mejor toma de decisiones que no dependiera de la Comisión Ambiental Ciudadana (CAC); además de mejorar la coordinación de la gestión ambiental, dando lugar a la segunda versión del SIGAM para el año 2016 en el marco de la nueva PAM.

De acuerdo con esto la ciudad a través del Acuerdo Municipal N°033 de 2016, adopta la PAM, modificando la figura de CAC por la de Consejo Ambiental Municipal (CAM), actualizando el SIGAM y creando el Observatorio Ambiental Municipal (OAM); derogando lo planteado en el Acuerdo Municipal N°038 de 2009. Con esta política en funcionamiento la GAM adquiere una nueva dinámica donde la Secretaria de Planeación (SP) y la Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental (SDRGA) comparten actualmente la coordinación en una especie de liderazgo bicéfalo. La siguiente ilustración presenta los principales hitos de la GAM en los últimos años:

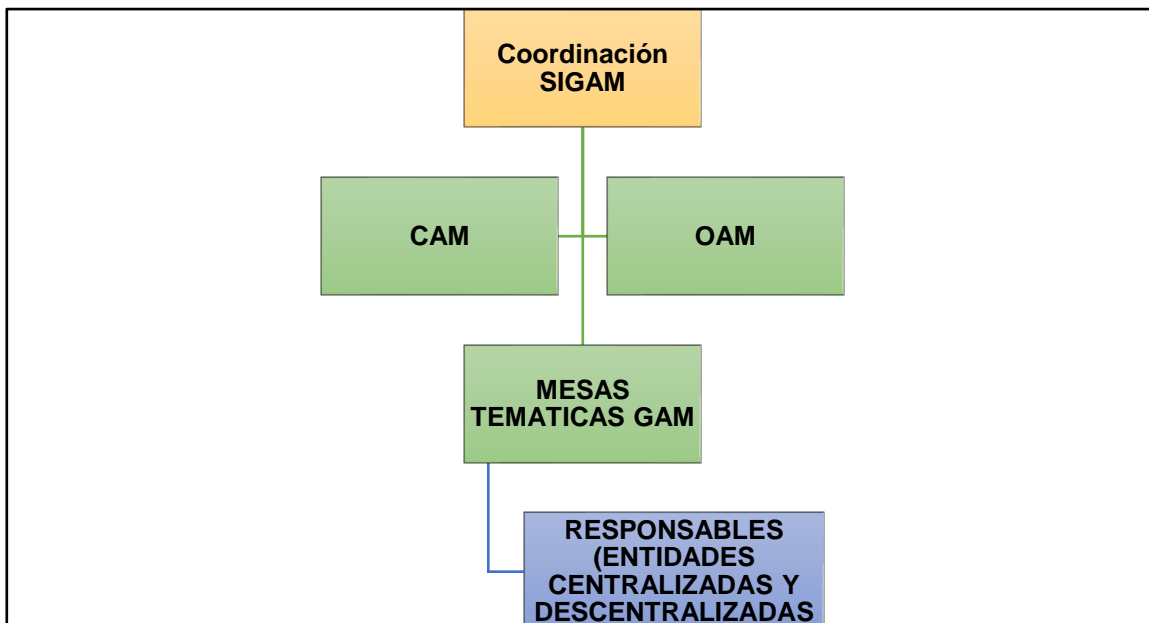
Ilustración 8 Línea del tiempo - hitos de la GAM de Pereira



Fuente: Elaboración propia, 2020.

También como parte de la PAM en el año 2018 se materializa el OAM, para la consolidación de la información relacionada con la ejecución de la gestión ambiental, y se actualiza la AAM para el periodo 2019-2028. La PAM define una visión ambiental de doce años, ocho principios y diez objetivos estratégicos, asimismo establece una estructura nuclear para el SIGAM, en la cual se reflejan la responsabilidad compartida entre dos Secretarías Municipales en la coordinación del SIGAM –dirección bicéfala-, el Consejo Ambiental Municipal (CAM), el Observatorio Ambiental Municipal (OAM), las respectivas cinco mesas temáticas y a su vez los responsables de las otras secretarías o instituciones descentralizadas:

Ilustración 9 Estructura nuclear del SIGAM



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Como ya se mencionó la PAM cuenta con ocho principios que deben guiar las actuaciones de gestión ambiental en el municipio de Pereira:

1. Prevención y control
2. Precaución
3. Adaptación y resiliencia
4. Corresponsabilidad y apropiación social
5. Trabajo en red
6. Integralidad y coherencia territorial
7. Armonía política y normativa
8. Información sin restricciones

Con lo expuesto anteriormente en términos de estructura del SIGAM y principios de la PAM, el municipio de Pereira busca llevar a cabo la visión ambiental definida:

“En el año 2028, Pereira será un territorio en el que la gestión ambiental, territorial y sectorial, se desarrolla buscando la armonía en las relaciones ecosistema-cultura (sociedad-naturaleza), mediante procesos de gobernanza territorial con el fin de avanzar en el propósito de hacer de Pereira una ciudad ecológicamente equilibrada y compatible con el clima”.

Para alcanzar esta visión se cuenta con los diez objetivos estratégicos definidos en la PAM; estos objetivos a su vez se transforman en diez procesos estratégicos dentro de las cinco mesas temáticas del SIGAM que se ilustran a continuación:

Ilustración 10 Articulación de mesas temáticas con procesos estratégicos del SIGAM

SIGAM	
Mesa	Procesos Estratégicos
Gerencia de Asuntos Ambientales.	Gestión Ambiental Institucional.
	Gestión del Cambio Climático.
Planificación y Ordenamiento Ambiental.	Gestión del Riesgo de Desastres.
	Gestión de los Bienes y Servicios Ecosistémicos.
	Gestión del Hábitat.
Control a la Degradación Ambiental.	Salud Ambiental.
	Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Gestión del Recurso Hídrico.	Gestión Integral del Recurso Hídrico.
Cultura, Participación y Educación Ambiental.	Educación Ambiental.
	Protección Animal.

Fuente: Municipio de Pereira, 2018

Se observa de este recuento de la GAM de Pereira, que esta ha venido creciendo en sus componentes programático y sus instrumentos de apoyo a través de una estructura y objetivos.

4.1.2.2. GAM Pereira: Actualidad al 2019

Desde el primer momento que el municipio de Pereira comienza a concebir la gestión ambiental como parte de sus competencias legales para la incorporación en la estructura y los procesos de la Alcaldía, la función de coordinación fue asumida por la Secretaria de Planeación Municipal. Sin embargo, con el Acuerdo Municipal N°33 de 2016, esta coordinación ha pivotado entre dos secretarías, la de Planeación y la Desarrollo Rural²⁸; ambas han liderado la gestión ambiental del municipio; esta dualidad ha sido marcada por una débil articulación en el trabajo que ha impedido un mejor desempeño ambiental de la ciudad, tal como lo evidenció las respuestas dadas por los entrevistados.

²⁸ Actualmente denominada Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental (SDRGA).

Teniendo en cuenta esta situación el SIGAM como mecanismo vinculante de mando y control de la GAM ha carecido de un verdadero liderazgo al interior del municipio y hacia las distintas dependencias centrales y descentralizadas que deben aportar en el cumplimiento de las funciones y competencias ambientales; es decir un SIGAM con bajo nivel de articulación y que ejecuta sus procesos de manera dispersa. En síntesis, una estructura administrativa del SIGAM desarticulada y débil, precisando que esto no es una condición exclusiva de la gestión ambiental municipal, y que obligatoriamente remite a la cuestión que en general el municipio de Pereira, como sistema no es sistémica.

Como se puede entonces mejorar la articulación propia de una GAM, de tal manera que las interrelaciones se fortalezcan y produzcan mejores resultados en términos ambientales para la ciudad; como transformar un sistema inmerso en los avatares de la política y por ende la corrupción intrínseca del sistema. Desde luego la voluntad política que pueda desplegar un alcalde para el desarrollo y mejoramiento de la GAM es vital, sobre todo si esta voluntad está fundada en un cambio cultural que no solo persigue un ideal ambiental, sino que además busca materializarlo desde la construcción participativa y amplia de los involucrados.

El alcalde como cabeza del municipio debe prestar total atención a los asuntos ambientales, sino la operación de la GAM continuará siendo en el mejor de los casos un espacio de encuentro para ver como cada uno cumple lo que le toca y reporta como puede. Por esta razón las relaciones o vínculos de cada dependencia del municipio son de carácter instrumental, más no estratégica pues no se comprende lo ambiental como un tema transversal sino como un tema confinado para aquellos que les toca contractualmente.

Mientras no se defina un liderazgo claro y total de la IGAM, el trabajo articulado entre los equipos profesionales y técnicos de las dependencias no dejará de ser un ejercicio de buenas intenciones que no trasciende el cumplimiento de metas puntuales.

Es evidente que para la vigencia de gobierno 2016 - 2019 el tema ambiental tiene mayor interés que en pasadas administraciones, tal como se puede comprobar objetivamente en la lectura del Plan de Desarrollo Municipal (PDM) con sus distintos componentes, presupuesto y metas.

Sin embargo, se requiere una estructura administrativa más conectada entre todos los involucrados de la gestión ambiental bajo una hoja de ruta clara, con estrategias claves de largo aliento, podrá dar alternativas para transformar las sensaciones de inconformidad en el contexto de una institución tan compleja como es una entidad territorial.

Designar un gerente para el SIGAM puede ser una buena solución, pero no es suficiente, el desarrollar procesos, lenguajes y visiones compartidas que se articulen alrededor de la GAM también es necesario, igual que la elaboración de una guía que introduzca los procedimientos específicos de acuerdo con los asuntos ambientales que se presenten.

4.1.2.3. GAM Pereira: Evaluación del SIGAM

En el año 2018 el estudiante Julián Andrés Posada Orozco del programa de Administración Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), realiza un trabajo de grado titulado “Evaluación de la Estructura Organizacional del Sistema de Gestión Ambiental Municipal (SIGAM) de Pereira”, que resulta pertinente referenciar en esta investigación por tres elementos presentados en el documento que confirman parte de la cosmovisión expresada por los involucrados.

En primer lugar, el trabajo de grado realiza una revisión retrospectiva de la GAM en relación con los Planes de Desarrollo Municipal (PDM), desde 1995 hasta el 2019 que evidencian como lo ambiental ha ido permeando cada vez más la planificación del desarrollo territorial en la ciudad. De acuerdo con esto el primer plan de 1995 a

1997 “Porque Pereira esta Primero” presenta líneas de acción, programas y proyectos de enfoque ambiental; el siguiente PDM de 1998 al 2000 cuenta con un componente ambiental que se plasma a través de instrumentos operativos y sectoriales.

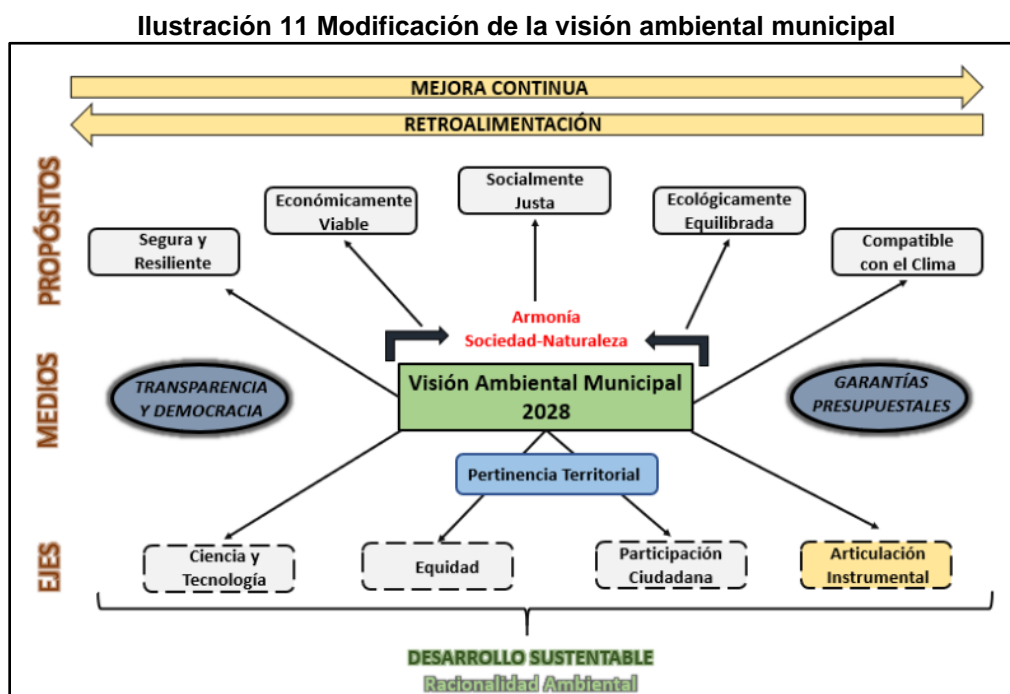
El PDM “Pereira Misión de Todos” con vigencia del 2001 al 2003 incorpora un hecho determinante para la ciudad, el de aprender las lecciones que dejaron el sismo del 25 de enero de 1999 que afecto principalmente a las ciudades de Armenia y Pereira; en este plan lo ambiental se condensa en una estrategia denominada “refundar la ciudad”. El PDM del 2004 al 2007 “Trabajando Unidos con la Gente y para la Gente”, distribuye lo ambiental en los tres ejes estratégicos del plan.

Para el periodo 2008-2011 el PDM denominado “Pereira Región de Oportunidades”, el componente ambiental se incorporó en dos líneas estratégicas: Pereira Emprendedora y Pereira Amable. El siguiente plan 2011-2015 “Por una Pereira Mejor”, adopta lo ambiental como un eje estratégico con objetivos, programas, subprogramas y líneas de acción, que muestran un avance significativo en la comprensión de la GAM.

Finalmente, el PDM “Pereira Capital del Eje” que comprende el periodo 2016-2019, que corresponde con el periodo de análisis síntesis de la GAM de esta investigación, comprende lo ambiental como una estrategia administrativa que direcciona el desarrollo de la ciudad, incorporando nuevos enfoques para la GAM en búsqueda del desarrollo sustentable, continuando con la tendencia de otorgarle mayor importancia a los temas ambientales.

En segundo lugar, el trabajo de grado elabora una evaluación organizacional del SIGAM de Pereira desde un enfoque crítico como base para proponer acciones de mejora al direccionamiento del SIGAM. De esta evaluación emergen aspectos tales como la debilidad presupuestal para la GAM, específicamente en el fortalecimiento institucional del mismo. Asimismo, surge una propuesta (Ver Ilustración 11) para

modificar la visión ambiental del municipio en la cual se agrega la transparencia, la democratización y las garantías presupuestales como medio para alcanzar la visión y que esta a su vez cuenta con la pertinencia territorial que da la participación ciudadana y la equidad:



Fuente: Posada basado en Acuerdo Municipal N°33 de 2016; 2018.

Las cinco acciones de mejora para el SIGAM se construyen a partir de una matriz de Vester -matriz de doble entrada-, que el autor detalla en acciones y metas estratégicas, con actividades, indicadores, responsables y recursos:

1. Planificación integral de la GAM con enfoque visional
2. Acción colectiva municipal para la gestión ambiental
3. Fortalecimiento organizativo, estratégico y operativo del SIGAM
4. GAM con enfoque de desarrollo rural
5. Gestión del riesgo de desastres para el municipio

Este trabajo de grado termina proponiendo crear una opción organizativa para el SIGAM llamada: Dirección Administrativa de Gestión Ambiental (DAGA).

Finalmente concluye que la GAM cuenta con procesos orientados al cumplimiento de la visión ambiental municipal; que para el logro de la política ambiental municipal se debe adoptar la Agenda Ambiental Municipal. Que el manual de funciones de la alcaldía presenta inconsistencias operativas y de fondo para las dependencias encargadas de coordinar el SIGAM; adicionalmente la sobrecarga laboral a los funcionarios del SIGAM, que lleva a acciones sin fundamento instrumental y por ende fuera de contexto.

4.1.2.4. GAM Pereira: La cosmovisión de los involucrados

Para poder tener una visión de la GAM de Pereira desde la percepción de los involucrados se realizó entrevista semiestructurada, la cual se presentó en el capítulo 2 que contempla los aspectos metodológicos de esta investigación. De acuerdo con esta entrevista se dialogó con los involucrados acerca de su cosmovisión de la GAM, obteniendo valiosa información al respecto.

En primer lugar, los involucrados entrevistados están comprendidos en los siguientes temas de la GAM:

- Planificación territorial
- Movilidad
- Desarrollo social
- Gestión del riesgo
- Gestión integral de residuos sólidos
- Gestión tecnológica
- Saneamiento básico
- Interventoría del servicio de aseo
- Planificación y desarrollo rural
- Planificación intermedia
- Gestión ambiental urbana
- Planes maestros
- Proyectos ambientales
- Banco de proyectos
- PQR's
- Educación ambiental
- Mejoramiento calidad de vida
- Cambio climático
- Desarrollo territorial
- Gestión territorial
- Bienes y servicios ecosistémicos

La relación de los involucrados para la gestión de los temas que trabajan se hace a través de coordinaciones, comités técnicos y operativos, mesas temáticas (SIGAM), espacios de participación ciudadana, planes específicos de trabajo, talleres, eventos académicos y sociales, correos institucionales, conceptos técnicos, seguimiento de metas municipales, consejos de gobierno. En todos los espacios anteriormente mencionados se lleva a cabo intercambio de información, así como relaciones de poder y comunicación.

En relación a las dificultades que los involucrados encuentran en los momentos en los que realizan el trabajo, expresan que la desarticulación interinstitucional –a veces por rigidez organizacional, impide que los procesos -objetivos de la GAM-, fluyan, existiendo una débil comunicación entre dependencias e instituciones, además se presenta superposición de funciones que junto con la falta de idoneidad profesional de alguno de los involucrados dificulta el logro de metas ambientales del municipio.

Adicionalmente la destinación de recursos económicos evidencia que lo ambiental no es un tema principal, teniendo la GAM información de línea base insuficiente para la acertada toma de decisiones; si a esto se le agrega que en algunas ocasiones la voluntad política frena procesos, se encuentra un conjunto de elementos que dificultan una GAM sistémica.

Algunos involucrados señalaron que el ego de otros involucrados, la poca disposición de la comunidad y el poco amor por la ciudad también es un factor que dificulta el trabajo; finalmente la corrupción como un aspecto característico de la gestión pública en el país se suma a la lista de dificultades.

La otra cara de la moneda relacionada con los aspectos que facilitan el trabajo de los involucrados en la GAM, está la voluntad política principalmente del alcalde, una normatividad cada vez más favorable para los temas ambientales, siendo lo

ambiental un tema cada vez más posicionado y con mayor eco en las demás instituciones involucradas en la GAM.

Los espacios interdisciplinarios que facilitan el trabajo en equipo con otros colegas ambientales que manifiestan un entorno propicio para el trabajo colaborativo; a esto se le suma la buena disposición y sensibilidad de la sociedad civil a través de las ONG's ambientales para el trabajo relacionado con la GAM.

En términos generales los involucrados en la GAM señalan que les gustaría que su trabajo fuera mejor remunerado y que los temas ambientales tuvieran mayor importancia, incidiendo directamente en la toma de decisiones, es decir más poder. Expresaron también la necesidad de profesionales idóneos cumpliendo responsabilidades ambientales, esto debido a que algunos de estos roles son ocupados por profesionales sin la formación académica pertinente ambientalmente hablando.

En relación con el aprendizaje más significativo que han tenido los involucrados al estar inmersos en la GAM, señalan que corresponde al entendimiento de los procesos de planificación en toda su complejidad apareciendo como un tema fundamental, asimismo entender que lo ambiental es de gran índole político y que esto puede conllevar a la frustración cuando se desea plantear metas ambientales ambiciosas.

Aprender a gestionar la información para la planificación, ejecución y monitoreo de los procesos de la GAM junto con la administración de recursos escasos es otro de los elementos destacados entre los involucrados; el aprender de la experiencia de los demás como oportunidad para profundizar en la aplicación de los conceptos ambientales es igual de relevante para los involucrados. Finalmente, el trabajo con la comunidad como fuentes constantes de retos para la GAM.

A la hora de definir lo que cada involucrado entiende por GAM, se evidenció claramente que no hay una visión común alrededor del concepto, por lo tanto, cada uno interactúa en concordancia con su interpretación, encontrándose definiciones de carácter operativo y estratégico. Sobre el rol que asume cada involucrado están el de coordinador, gestor, facilitador y/o dinamizador, solucionador de problemas, ejecutor de metas y supervisor de aspectos ambientales.

Cuando se le pregunta a los involucrados como se imagina la GAM de Pereira, la mayoría coinciden en una visión donde existe una Secretaria de Ambiente que articula las responsabilidades del municipio fortaleciéndolo en la materia; logrando un mejor manejo del presupuesto para llevar la planificación a la realidad mejorando la implementación de los instrumentos de gestión ambiental y haciendo uso de herramientas tecnológicas para la toma de decisiones.

De otro lado los involucrados también señalan frente a la misma inquietud una visión de ciudad más sustentable con amplios corredores biológicos, donde los ríos están recuperados, hay mayor espacio público y mejor movilidad, con separación de residuos para la reducción en la generación y aprovechamiento de estos, una ciudad con más estaciones de monitoreo para sistemas de alerta temprana, y todo esto con una participación ciudadana empoderada de los temas ambientales.

Frente a la posibilidad de proponer medidas de articulación y fortalecimiento para la GAM los involucrados plantearon una serie de recomendaciones que son agrupadas y presentadas a continuación:

1. Fortalecer el SIGAM
2. Tener una visión compartida de la gestión ambiental
3. Más inversión de recursos para la gestión ambiental
4. Más procesos de pedagogía y educación ambiental con los involucrados
5. Más instrumentos de información para la toma de decisiones
6. Roles claros entre las instituciones que facilitan la articulación

7. Contar con el personal idóneo en los cargos
8. Lleva a cabo una reingeniería organizacional
9. Formular planes de acción centralizados y con recursos

4.1.3. GAM de Pereira como sistema: Patrón, estructura y procesos

La GAM de Pereira es interpretada como un sistema que puede ser estudiado desde sus patrones, estructuras y procesos, con el objetivo de tener un mayor conocimiento del sistema y de esta manera, proponer cambios factibles y deseables que se incorporen en el aprendizaje de las dinámicas cotidianas de la GAM como sistema definido en esta investigación

En este orden de ideas este capítulo ha presentado los resultados de un proceso de cuatro años de revisión documental y observación participante como contratista del municipio de Pereira en temas ambientales, para identificar el patrón, la estructura y los procesos formales del sistema GAM de Pereira.

Con estos elementos de orden cualitativo y otros de orden cuantitativo que se presentan más adelante en este mismo capítulo se construye una interpretación más amplia y clara del sistema para formular las orientaciones estratégicas que fomenten una administración sistémica de la GAM (Ver capítulo 4).

La GAM vista como un sistema complejo que resuelve problemas y enfrenta conflictos, implica nuevas formas de conocer el mundo en procura de formular, soluciones y/o alternativas acordes con la complejidad del fenómeno que se aborde; por esta razón para proponer cambios sobre la GAM de Pereira, resulta bastante práctico describirla desde los conceptos de patrón, estructura y procesos que son conceptos de la teoría general de sistemas (TGS) y que ofrecen una interpretación holística de la realidad del sistema.

4.1.3.1. GAM de Pereira: El patrón

Entre las múltiples definiciones que pueden encontrarse para el concepto de patrón el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) precisa que el patrón es aquella serie de variables constantes, identificables dentro de un conjunto mayor de datos. Para Capra (1998:34) el patrón está comprendido por las relaciones que determinan las características esenciales del sistema.

Siguiendo con Ossa (2016:114) se entiende por patrón como aquella configuración de las relaciones entre los componentes de un sistema; el patrón identifica al sistema, define las similitudes, la forma el orden y la cualidad. En este sentido el patrón formal de la GAM en Colombia es contribuir y avanzar desde lo local en el cumplimiento de los compromisos y agendas ambientales del país de cara a la comunidad internacional y sus instancias multilaterales.

Este patrón tiene como consecuencia la incorporación de la gestión ambiental en los instrumentos de planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial; de esta forma se convierte en el esfuerzo de los municipios y por ende del país para abordar la crisis ambiental global. Este patrón a su vez debe definir la visión ambiental planteada por cada municipio.

Con la definición formal del patrón de la GAM, se proyecta la misma para el municipio de Pereira, donde el patrón adquiere la particularidad que ya se ha expresado anteriormente, la de una GAM coordinada por dos dependencias que otorga un direccionamiento bicéfalo donde la Secretaria de Planeación tiene bajo su cargo los aspectos de formulación y planificación ambiental con el mando además de los instrumentos de gestión ambiental específicos –residuos sólidos, cambio climático, bienes y servicios ambientales, etc.-, y la Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental con los aspectos operativos y de ejecución en campo de la GAM.

Este contexto de trabajo propicia que la GAM sea desarticulación, debilitando la estructura y función del sistema, dificultando el éxito de los procesos y en consecuencia el cumplimiento del patrón del sistema; por esta razón buena parte de los involucrados manifiestan la necesidad de contar con una dirección fuerte administrativamente y con capacidad de liderazgo y articulación de la GAM como parte del aprendizaje deseado.

4.1.3.2. GAM de Pereira: La estructura

De acuerdo con la DRAE por estructura se entiende la disposición o modo de estar relacionadas de las distintas partes de un conjunto. Para Ossa (2016), la estructura es la manera como el patrón se manifiesta, es el resultado de las interrelaciones, por eso agrega que las estructuras determinan el proceso y no al contrario. En este sentido la GAM de Pereira cuenta con una estructura formal (Ilustración 12), definida en el Acuerdo Municipal N° 33 de 2016:

El SIGAM ha definido dentro de su estructura administrativa y operativa tres niveles de vinculación de las diferentes dependencias involucradas centralizadas y descentralizadas en la GAM, conforme a sus competencias de la siguiente manera:



Fuente: Alcaldía de Pereira, 2016.

- **Nivel 1. Coordinación General y Seguimiento:** Compuesta por la Secretaría de Planeación Municipal y la Secretaría de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental (o quien haga sus veces), el Observatorio Ambiental Municipal y el Consejo Ambiental Municipal.
- **Nivel 2. Mesas:** Indica la conformación de equipos en cinco (5) temáticas, Gerencia de Asuntos Ambientales, Planificación y Ordenamiento Ambiental, Control a la Degradación Ambiental, Gestión del Recurso Hídrico, Cultura, Participación y Educación Ambiental.
- **Nivel 3. Instrumentos Operativos:** La Agenda Ambiental Municipal, se considera para ser incluida en los instrumentos de gestión ambiental, como aquellos de planificación intermedia y los planes de desarrollo municipales.

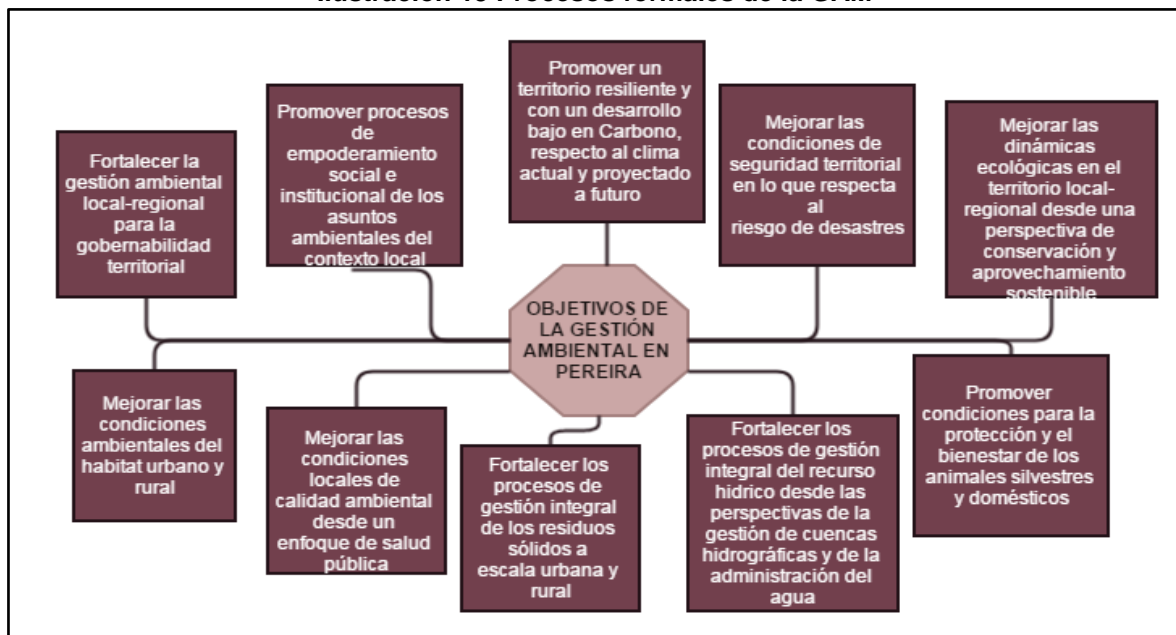
Esta estructura del sistema de la GAM de Pereira está en camino de robustecerse, pues como ya se ha descrito en el nivel de coordinación y seguimiento se debe seguir afinando la relación entre las secretarías de planeación y la SDRGA; la instancia del Consejo Ambiental Municipal (CAM) como espacio de participación ciudadana sigue siendo incipiente en términos de su empoderamiento por parte de los integrantes de dicho consejo. El Observatorio Ambiental Municipal (OAM), apenas está comenzando a compilar y generar datos, pero su verdadero aporte se comenzará a notar en el periodo administrativo del 2020-2023.

Para el nivel de las mesas la estructura de la GAM tiene un panorama asimétrico donde algunas mesas tienen mayor cohesión o trabajo en equipo que otras; estos temas serán revisados en detalle dentro del análisis de redes que se presenta más adelante. Lo importante para destacar es que la representación de la estructura formal de la GAM no es sistémica y por el contrario se muestra fragmentada, esto desde luego incide en la adecuada implementación de los instrumentos operativos, con el riesgo que la Agenda Ambiental Municipal termine siendo olvidada en las apuestas de planificación territorial.

4.1.3.3. GAM de Pereira: Los procesos

Según la DRAE los procesos son el conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial; para Ossa (2016), es la corporización del patrón, son los flujos de energía, los cambios que presenta el sistema. En este sentido los procesos formales de la GAM de Pereira se traducen en los diez objetivos que la Ilustración 13 presenta. En estos procesos el municipio abarca los aspectos necesarios para el cumplimiento del patrón del sistema que como se manifestó significa la contribución de Pereira para el cumplimiento de los compromisos ambientales del país.

Ilustración 13 Procesos formales de la GAM



Fuente: Elaboración propia basada en Alcaldía de Pereira; 2019.

Estos objetivos de la GAM de Pereira como se vio en la parte de la estructura se distribuyen en cinco mesas para que las distintas dependencias del orden central y descentralizado de la administración municipal cumplan con los instrumentos operativos, los indicadores ambientales de los planes de desarrollo municipal y plan de ordenamiento territorial, con la agenda ambiental municipal y finalmente con la visión ambiental municipal a 2028.

4.1.4. Análisis-síntesis de la red de relaciones en la GAM de Pereira

La MSB como una metodología de aprendizaje, busca interrelacionar las cosmovisiones para lograr mejoras, en este sentido cuando se trata de enfrentar situaciones conflictivas en los sistemas blandos, se presenta la dificultad de seleccionar *el problema o sensación de inconformidad*; producto del dialogo con los actores involucrados se definió esa sensación y se propuso una transformación.

Alrededor de esta transformación puede resultar un grado de acuerdo en los propósitos, o un proceso social para buscarlos, o criterios para evaluar los éxitos en relación con la búsqueda de tales propósitos, pero también tensiones y conflictos. Por lo tanto, un modelo de organización debe “capturar la tensión entre la buena disposición de los individuos para organizar su búsqueda racional de metas y la absoluta terquedad e irracionalidad que a veces se demuestra” (Ossa 2016:365).

De acuerdo con esto, no es fácil encontrar ese objetivo único, ese problema trascendental que resume toda la situación a resolver en una organización. Por el contrario, “habrá docenas de candidatos a ocupar tan importante sitio” (Ibid., 2016). En tal sentido si bien es importante conocer la posición de los individuos dentro de la entidad (su rol o roles), así como los valores y las normas que lo rigen, también es necesario mirar como las dependencias o elementos del sistema alrededor de la GAM aprenden a *acomodarse* para proporcionar las bases de la transformación y así lograr los objetivos del sistema.

4.1.4.1. Análisis de Redes: GAM Pereira

Teniendo en cuenta el propósito subyacente de esta investigación, el cual es comprender con mayor profundidad la GAM de Pereira, el análisis de redes es una herramienta poderosa para identificar diferentes medidas de centralidad de los actores y características importantes de la estructura de la red tales como la

memorial social, la heterogeneidad, la redundancia, el aprendizaje, la capacidad de adaptación y la confianza (Bödin et al. 2006); de esta forma el análisis de redes permite proponer escenarios para aproximarse a una administración sistémica de la GAM. Es decir, el análisis de redes como estrategia para conocer mejor el sistema de las actividades humanas (Checkland, 2001), involucrado en la GAM y proponer procesos de transformación factibles y deseables.

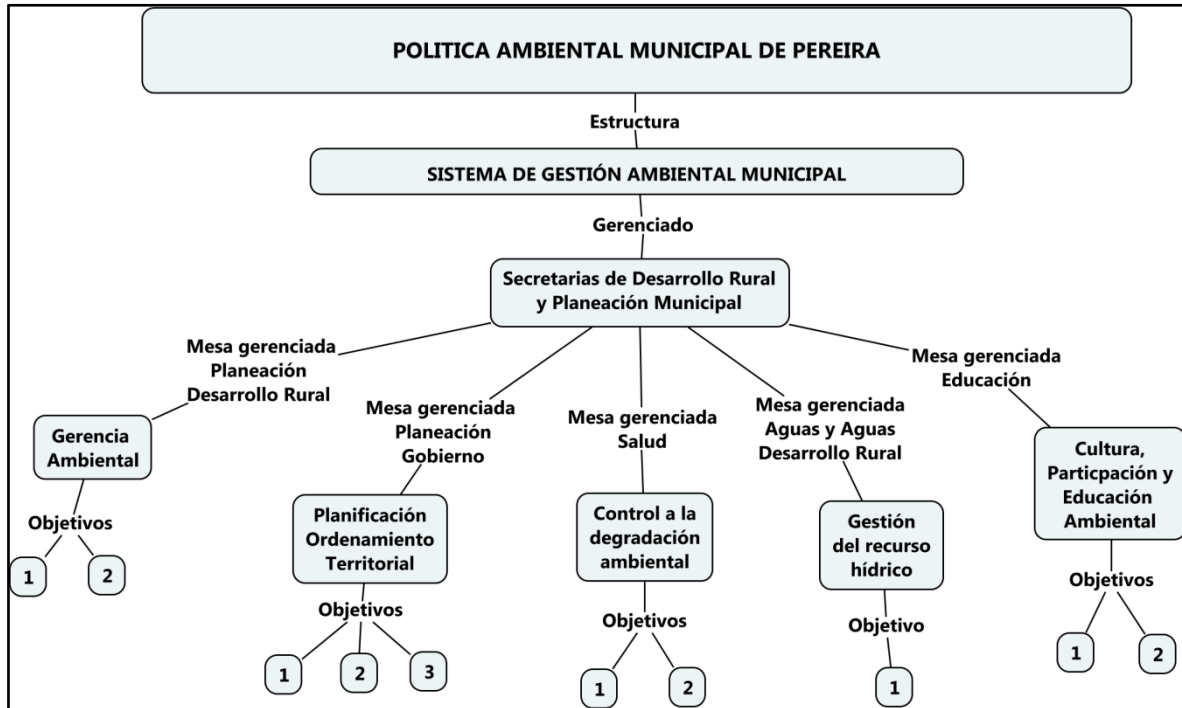
Es el análisis de redes, visto como enfoque para comprender mejor el sistema de la GAM, no solo interesante sino estratégico en procura de opciones para reducir la distancia media entre los nodos y reconocer características en estos que se traduzcan en una mayor capacidad para la conexión entre los nodos y lograr así el propósito de mejorar la GAM de Pereira.

4.1.4.2. Red para la GAM sistémica: Método

Para la construcción de la red de actores involucrados en la GAM se ha partido de las relaciones establecidas por el marco normativo colombiano, tanto el nacional como el local; de acuerdo con esto el espectro que condiciona dichas relaciones va desde la Ley N° 99 de 1993 como creadora del Ministerio de Ambiente, ordenadora del sector público encargado de la gestión ambiental y que estructura el SINA (sistema nacional ambiental), hasta el Acuerdo N° 33 de 2016 del Concejo Municipal de Pereira que adopta la política ambiental municipal y actualiza el sistema de gestión ambiental de la ciudad.

Teniendo en cuenta lo definido en el Acuerdo N° 33 de 2016, como marco de la política ambiental de Pereira, se puede representar el funcionamiento de la gestión ambiental municipal de Pereira tal como se plantea en la Ilustración 14:

Ilustración 14 Funcionamiento de la GAM de Pereira



Fuente: Elaboración Propia, 2019.

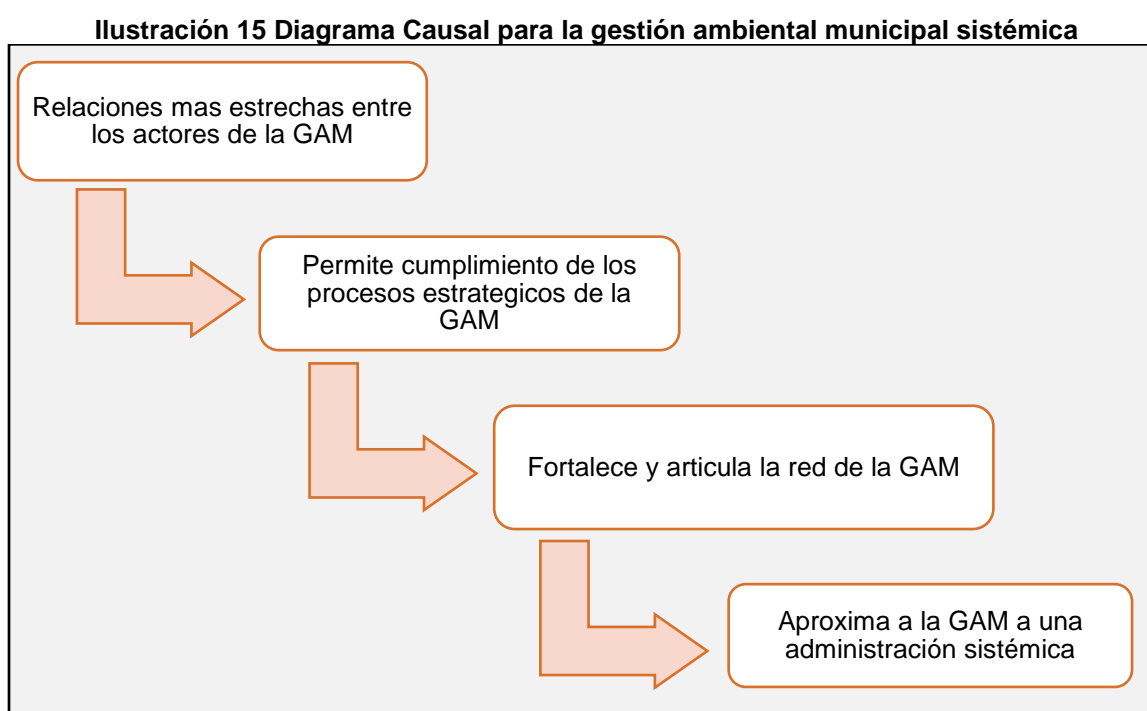
Se puede observar en dicho funcionamiento la noción de un sistema de gestión ambiental en concordancia con lo planteado por Ley 99/1993 artículo 65 y 68 sobre las funciones de los municipios y la planificación ambiental de las entidades territoriales.

De este sistema se podría inferir que el municipio de Pereira tiene sus funciones ambientales dispersas entre las distintas secretarías y entidades del municipio lo cual incide en una GAM desarticulada. Precisamente esta situación ha motivado la formulación del SIGAM (Sistema de Gestión Ambiental Municipal), como propuesta organizacional para contar con un mecanismo de coordinación.

Emergen entonces varias inquietudes acerca de: ¿En qué condiciones se dan las relaciones de los involucrados en la GAM?, ¿Qué tan fuertes son las relaciones entre los involucrados con mayor responsabilidad y los que no?, ¿Cuál es el grado de articulación y/o cohesión de los involucrados?, ¿Qué tan enlazada se encuentra la red?, ¿Cuáles son los actores más centrales? Todas estas inquietudes con una

finalidad mayor, la de comprender ¿Cómo se pueden fortalecer y articular las capacidades del municipio para desarrollar una gestión ambiental sistémica desde el análisis de redes?

De acuerdo con lo expuesto anteriormente se elaboró un diagrama de relaciones detrás del propósito de la investigación, procurando una gestión ambiental sistémica a nivel municipal; a continuación, la Ilustración 15 presenta el diagrama causal que sirve de referencia para el análisis de la red:



Fuente: Elaboración propia, 2020.

El diagrama representa y/o formaliza la intención de lograr una administración sistémica para la GAM de Pereira teniendo en cuenta unas relaciones de mayor peso –más estrechas-, entre los actores que implique el cumplimiento del patrón y los procesos de la GAM de Pereira, propiciando que se fortalezcan las relaciones y los nodos se articulen para una red más compacta que desarrolla el aprendizaje en los sistemas de la actividad humana como impronta propia.

4.1.4.3. Modelo basado en red: La GAM de Pereira

Como se sabe el modelado del mundo real o modelado formal es una herramienta para representar la realidad de los sistemas complejos permitiendo realizar interpretaciones que, en el caso de la presente investigación, buscó orientaciones estratégicas para la GAM de Pereira. Evidentemente este sistema complejo denominado GAM presenta fenómenos de aleatoriedad, interfase, fractalidad y evolución siendo necesario presentar al menos los actores –nodos-, y las relaciones que los determinan –aristas-, que forman a fin de cuentas el modelo basado en red.

4.1.4.4. Los actores de la GAM: Los nodos de la red²⁹

Definir los actores de la GAM de Pereira pasa como ya se ha mencionado por identificar las competencias legales –en este caso de los municipios-, que tienen las distintas entidades que se involucran en la gestión ambiental, tanto a nivel local como a nivel nacional en los casos que se hace necesaria la articulación con entidades como los ministerios; por supuesto los actores de esta red incluyen entidades de base social, gremiales, regionales, de servicios públicos domiciliarios y organizaciones no gubernamentales.

Es así que el Acuerdo Municipal N° 33/2016 de Pereira identifica los actores que conforman el SIGAM de Pereira, siendo esta la base de datos para la identificación de los 65 actores involucrados; de este ejercicio se priorizo el análisis con los 15 actores más determinantes para la red y que se listan a continuación:

Tabla 2 Nodos priorizados de la red

N°	Etiqueta
1	Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental (SDRGA)
2	Secretaria de Planeación
3	Secretaria de Salud
4	Secretaria de Gobierno

²⁹ Ver anexo 2 para consultar el análisis de redes detallado con los 65 actores identificados

5	Secretaria de Infraestructura
6	Empresa de Acueducto y Alcantarillado
7	Secretaria de Vivienda Social (gestión inmobiliaria)
8	Empresa de Aseo
9	CARDER
10	UTP
11	Secretaria de Educación
12	Comité de Cafeteros
13	Gobernación
14	Secretaria de Hacienda
15	Policía Ambiental

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Estos 15 actores que para el lenguaje de redes se denominan nodos, se distribuyen en las cinco mesas temáticas de trabajo de la GAM de Pereira, cumpliendo con los diez objetivos de la política ambiental municipal; estas mesas como se expone a continuación son los lazos de la red.

4.1.4.5. Política ambiental municipal: Las aristas de la red

Para la generación de las conexiones y/o aristas se ha tenido en cuenta la estructura de la política ambiental del municipio de Pereira la cual define diez objetivos estratégicos. Con base en estos diez objetivos o procesos de la GAM de Pereira se distribuyen las relaciones de los 65 actores, relaciones que establecen actores principales y actores de apoyo por cada una de las cinco mesas de trabajo. En el anexo 2 concerniente al análisis de redes se presentan de manera detallada la información general de cada una de las mesas y la relación de los actores, información que fue recopilada en las reuniones grupales de los talleres formales del SIGAM.

Las cinco mesas de trabajo obedecen a la estructura formal del SIGAM de Pereira:

- **Mesa de Gerencia de Asuntos Ambientales:** Esta mesa es responsable por dos de los diez objetivos estratégicos de la GAM.
- **Mesa de Planificación y Ordenamiento Ambiental:** Esta mesa es responsable por tres de los diez objetivos estratégicos de la gestión ambiental municipal.
- **Mesa de Control a la Degradación Ambiental:** Esta mesa es responsable por dos de los diez objetivos estratégicos de la gestión ambiental municipal.
- **Mesa de Gestión del Recurso Hídrico:** Esta mesa es responsable por uno de los diez objetivos estratégicos de la gestión ambiental municipal.
- **Mesa de Cultura, Participación y Educación Ambiental:** Esta mesa es responsable por dos de los diez objetivos estratégicos de la gestión ambiental municipal.

Una vez establecido claramente los actores principales y de apoyo contenidos en cada una de las cinco mesas que agrupan así los diez objetivos, se procede de manera conjunta con los asistentes a los espacios de trabajo del SIGAM a darle valor de peso normalizado a cada una de las relaciones entre los actores dando así un valor de 0,1 para una relación muy débil y 0.9 para una relación muy fuerte. El valor de peso depende entonces del vínculo que tienen los actores para desarrollar un objetivo común, siendo los convenios, proyectos y demás mecanismos de trabajo conjunto, insumo de información para ponderar la calificación.

A pesar de que el vínculo entre dos actores sea fuerte para un tema en concreto, puede no serlo para otro diferente, por esta razón se ha realizado cinco matrices para cada mesa temáticas, cada una de estas matrices con su tabla de valores para cada objetivo que configuran a su vez las aristas de la red junto con las matrices, que pueden ser consultadas en el anexo sobre el análisis de redes.

4.1.4.6. La red de la GAM de Pereira: nodos y aristas

Teniendo en cuenta lo presentado en los numerales anteriores se procesa la información en el software libre *Gephi* versión 0.9.2.³⁰, generando así los respectivos grafos para cada una de las mesas temáticas del SIGAM y el grafo o red total de la GAM de Pereira. Cada una de las redes presentada son redes valuadas con base en el criterio de expertos en las relaciones de la institucionalidad ambiental a nivel municipal.

A continuación, se presentan los análisis y grafos en cuestión:

- **Mesa de Gerencia de Asuntos Ambientales:**

Para los 65 nodos se registran 100 aristas con una densidad 0,024. Siendo una de las redes más conectada entre los actores de la GAM (ver Ilustración 16), en esta red la Secretaria de Planeación y la SDRGA juegan un papel principal como nodos de conexión entre dos grupos de nodos junto con la CARDER; hay un grupo con siete nodos de entidades municipales del orden central y otro grupo de 11 nodos de entidades descentralizadas del municipio y de carácter departamental no dependientes del municipio.

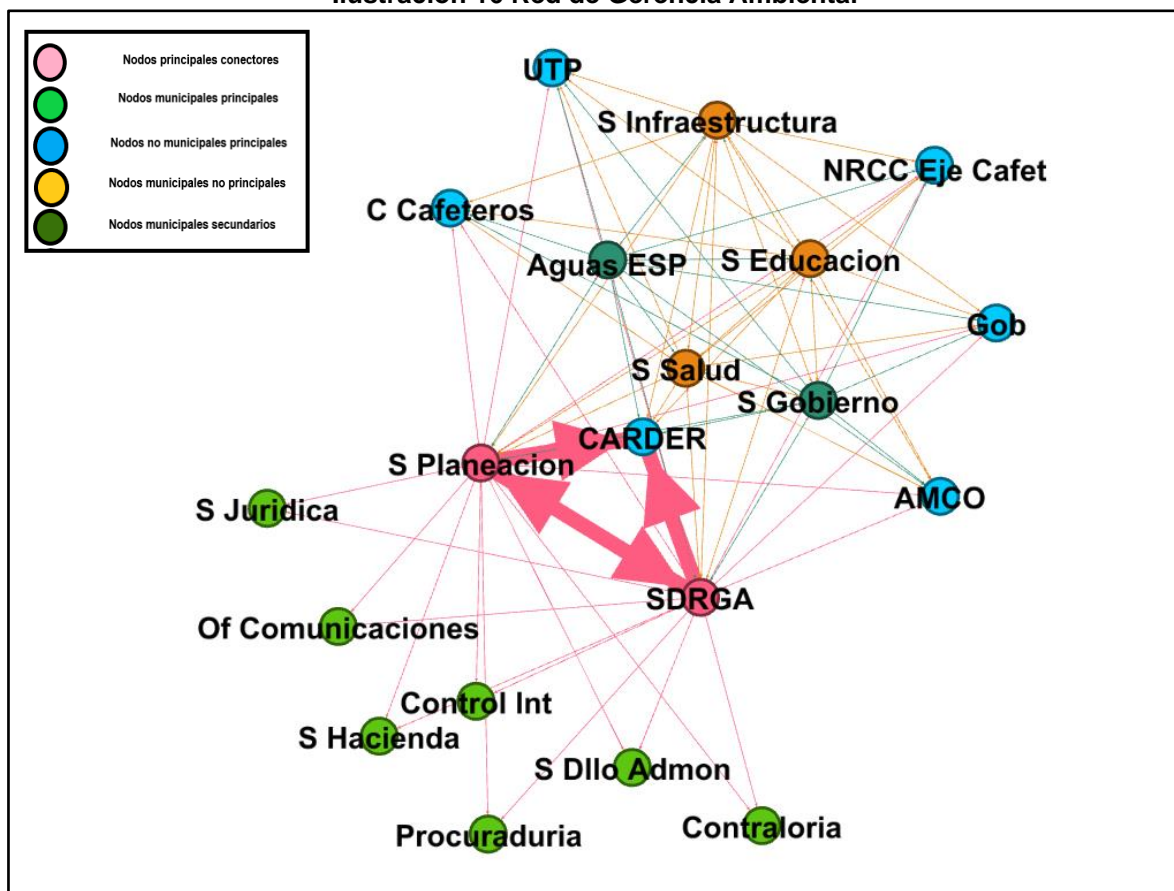
Como se puede observar, esta red evidencia claramente lo expuesto hasta ahora en términos de una coordinación compartida de la GAM de Pereira entre dos nodos (color rosa), en la que además aparece la CARDER con mucha influencia en dicha red. Una mejor articulación de esta triada podría tener como consecuencia directa el fortalecimiento de los vínculos de los demás actores en la periferia.

El grafo muestra unas aristas de mayor grosor (color rosado) que revelan "...las distintas frecuencias de comunicación, donde las líneas más gruesas representan más comunicación entre dos partes interesadas" (Prell et al. 2009); es decir una fuerte comunicación de la triada Planeación-SDRGA-CARDER para la gerencia de

³⁰ Software libre, disponible en: <https://gephi.org/users/download/> (Consultado 3 de mayo 2020)

la GAM de Pereira, evidente en la realidad por la connotación ya expuesta de los nodos.

Ilustración 16 Red de Gerencia Ambiental



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Esta red muestra un acoplamiento interesante basado en las aristas entre los 20 nodos que lo conforman, los 45 nodos restantes no están conectados directamente con la red principal. Desde una perspectiva estructural de la red (Bödin et al. 2006), se ve características de heterogeneidad que contribuyen a una gerencia de la GAM con “...capacidad de innovación y mantenimiento de diferentes sistemas de conocimiento y marcos de interpretación (Folke et al. 2005 citado por Bödin et al. 2006).

En términos del aprendizaje como característica de la red, el hecho de que exista una alta centralidad entre Planeación y SDRGA puede “...dar lugar a una gestión

centralizada y, por tanto, a menos experimentos y aprendizaje experiencial” (Leavitt 1951; Shaw 1981; citados por Bödin et al. 2006). Sin embargo, también es cierto que en “tiempos de transición y respuestas rápidas” (Leavitt 1951; citado por Bödin et al. 2006), esta condición permite la capacidad de adaptación de la red.

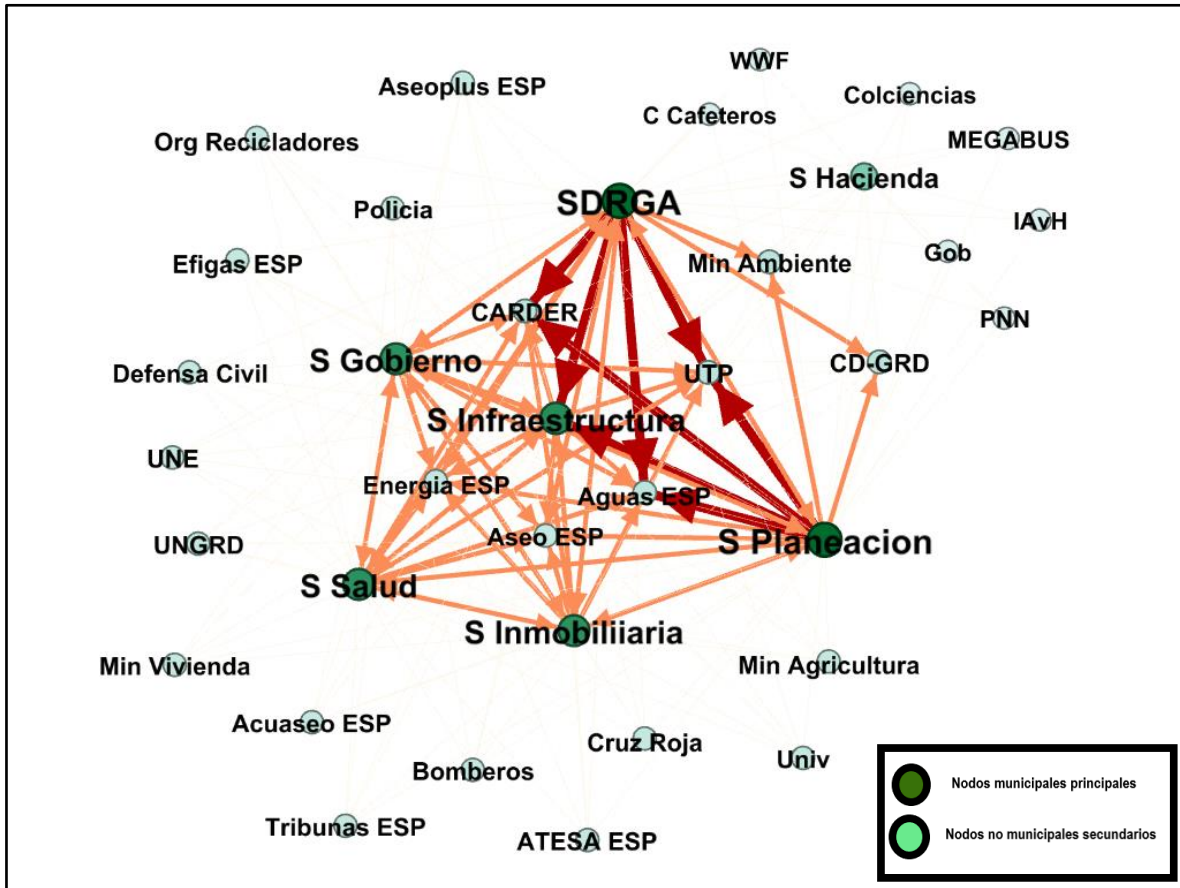
- **Mesa de Planificación y Ordenamiento Ambiental:**

Para los 65 nodos se registran 265 aristas con una densidad 0,064, convirtiéndola en la red con mayor conexión y mayor densidad (ver Ilustración 17). Esta “...alta densidad puede contribuir al fortalecimiento de la confianza entre individuos y grupos y, por lo tanto, también aumentar la posibilidad de control social (Granovetter 1985; Coleman 1990; Pretty & Ward 2001; citados por Bödin et al. 2006).

En esta red nuevamente la SDRGA y la Secretaria de Planeación (color verde oscuro), juegan un rol fundamental como enlace con los demás nodos de la red. Sin embargo, otro grupo de nodos municipales (también en color verde oscuro) como la Secretaria de Infraestructura, la Secretaria de Salud y la Secretaria de Gobierno juegan un rol central dentro de la red tan necesario en los ejercicios de planificación y ordenamiento.

Se destacan las aristas gruesas de color rojo que salen de la SDRGA y Planeación, donde la frecuencia de comunicación en términos de la planificación de la GAM de Pereira influye en los demás nodos; de igual forma sobresalen aristas de color naranja del grupo de nodos municipales en señal clara de la fuerte conexión de la red.

Ilustración 17 Red de Planificación Ambiental



Fuente: Elaboración propia, 2020

Se evidencia para esta red un grupo mayoritario de 36 nodos relacionado frente a un grupo minoritario de 29 nodos que no se conectan con la red principal, en contraste con las demás redes donde el número de nodos conectados es menor al que no están conectados. Es interesante además observar la centralidad en la red de las empresas de servicios público (ESP) y de la académica representada por la UTP.

Considerando los nodos que tienen una conexión fuerte, Bödin et al. (2006) señalan que estos: Tienden a compartir puntos de vista similares y comunicarse de manera efectiva con respecto a información y tareas complejas. Condición también estratégica para desarrollar procesos de planificación a largo plazo.

- **Mesa de Control a la Degradación Ambiental:**

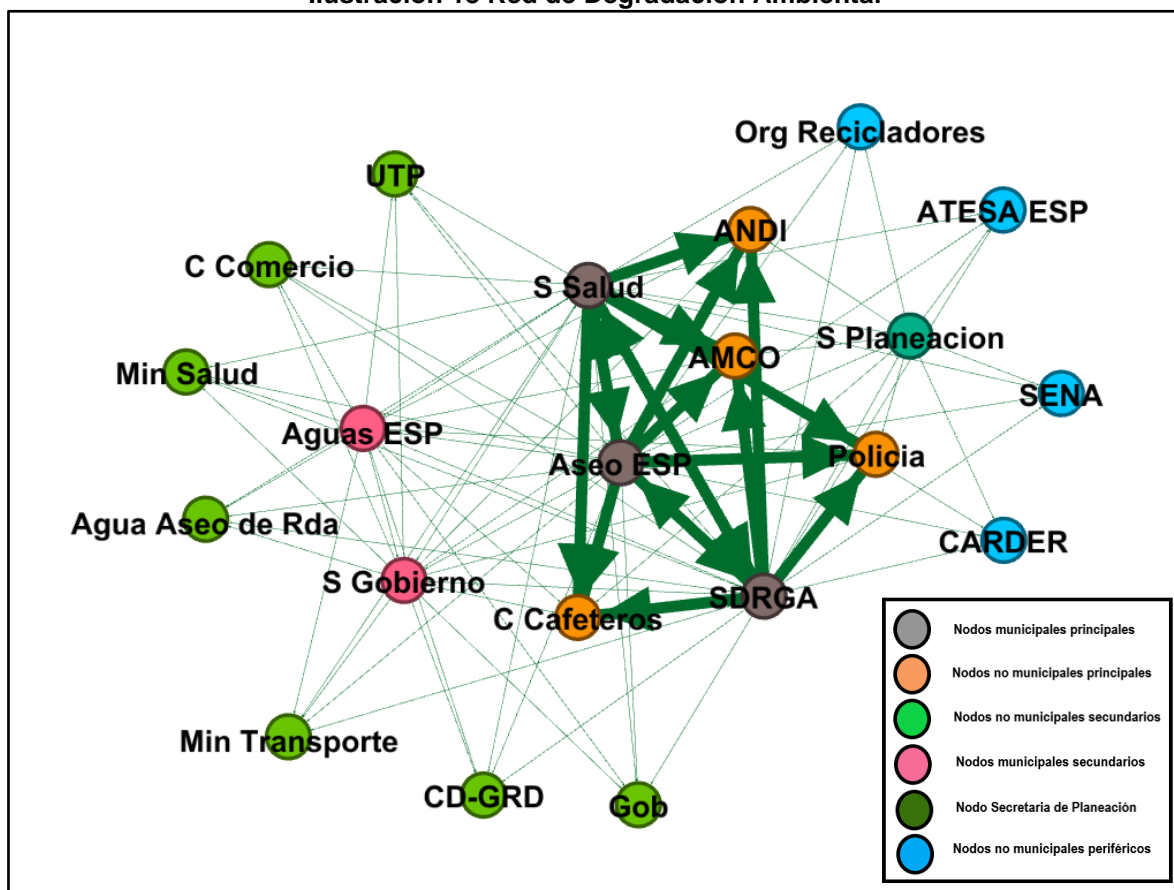
Para los 65 nodos se registran 119 aristas con una densidad 0,029, se observa claramente como la red tiene 2 grupos de nodos principales (ver Ilustración 18); el primer grupo de nodos de carácter municipal (color gris) con fuertes vínculos (aristas de color verde), claramente diferenciados de los demás; el segundo el grupo de nodos de carácter no municipal (color naranja), que si bien no presenta aristas gruesas si cuenta con una fuerte centralidad.

Se observan 2 grupos más de nodos, un grupo periférico de 4 nodos no municipales (color azul) que tienen relevancia en temas ambientales de degradación relacionados con la gestión integral de residuos sólidos como ATESA (operador del relleno sanitario) y las organizaciones de recicladores de oficio (aprovechamiento de residuos), y que tienen como intermediario a la Secretaria de Planeación (color verde) que está conectada con el grupo de nodos principales.

El otro grupo periférico observado conformado por 7 nodos de carácter externo al municipio (color verde claro), tienen como intermediario 2 nodos de carácter municipal (color rosa), la Empresa de Aguas y la Secretaria de Gobiernos; ambas a su vez muy conectadas con el grupo de nodos principales.

Para esta red sobre la degradación ambiental se evidencian características de heterogeneidad, de acuerdo con la diversidad de actores (nodos) y conocimientos, en el que se destacan un grupo de nodos centrales, 3 nodos que cumplen el rol de intermediarios y 2 grupos más de nodos secundarios. Estos 3 nodos -Planeación, Aguas y Gobierno-, tienen un papel importante pues tienen la capacidad de "...unir segmentos desconectados de la red, aportando así diversidad y nuevas ideas a la red" (Bodin et al. 2006; Brass 1992; Prell 2003; citados por Prell et al. 2009).

Ilustración 18 Red de Degradación Ambiental



Fuente: Elaboración propia, 2020.

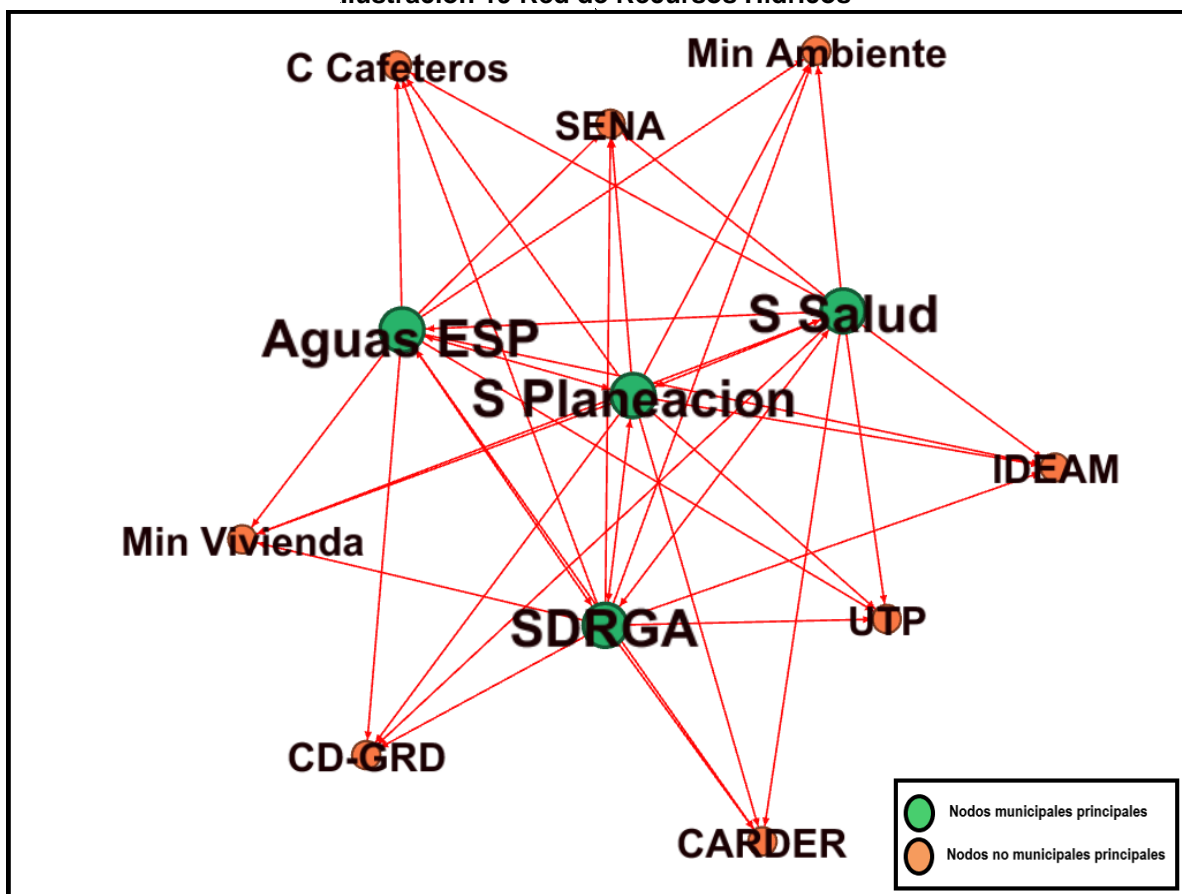
- **Mesa de Recursos Hídricos:**

Para los 65 nodos se registran 44 aristas con una densidad 0,011 dando como resultado la consideración de ser la red más dispersa, donde los nodos que interactúan son tan solo 12 (ver Ilustración 19). Sin embargo, el acoplamiento entre este grupo minoritario de nodos que conforman la red presenta un enlace fuerte entre ellos, especialmente entre la Empresa de Aguas de Pereira, la Secretaria de Planeación, la SDRGA y la Secretaria de Salud (color verde), como actores centrales por donde pasan todas las conexiones de la red.

En esta red se observa como las aristas son del mismo grosor, es decir una conexión recíproca entre los nodos que refleja una alta accesibilidad entre los mismos; siendo esto una característica de la memoria social que tiene la estructura

de la red. Esta memoria o experiencias colectivas se “...utilizarán en tiempos de cambio e incertidumbre (McIntosh 2000; Folke et al. 2003; citados por Bödin et al. 2006).

Ilustración 19 Red de Recursos Hídricos



Fuente: Elaboración propia, 2020.

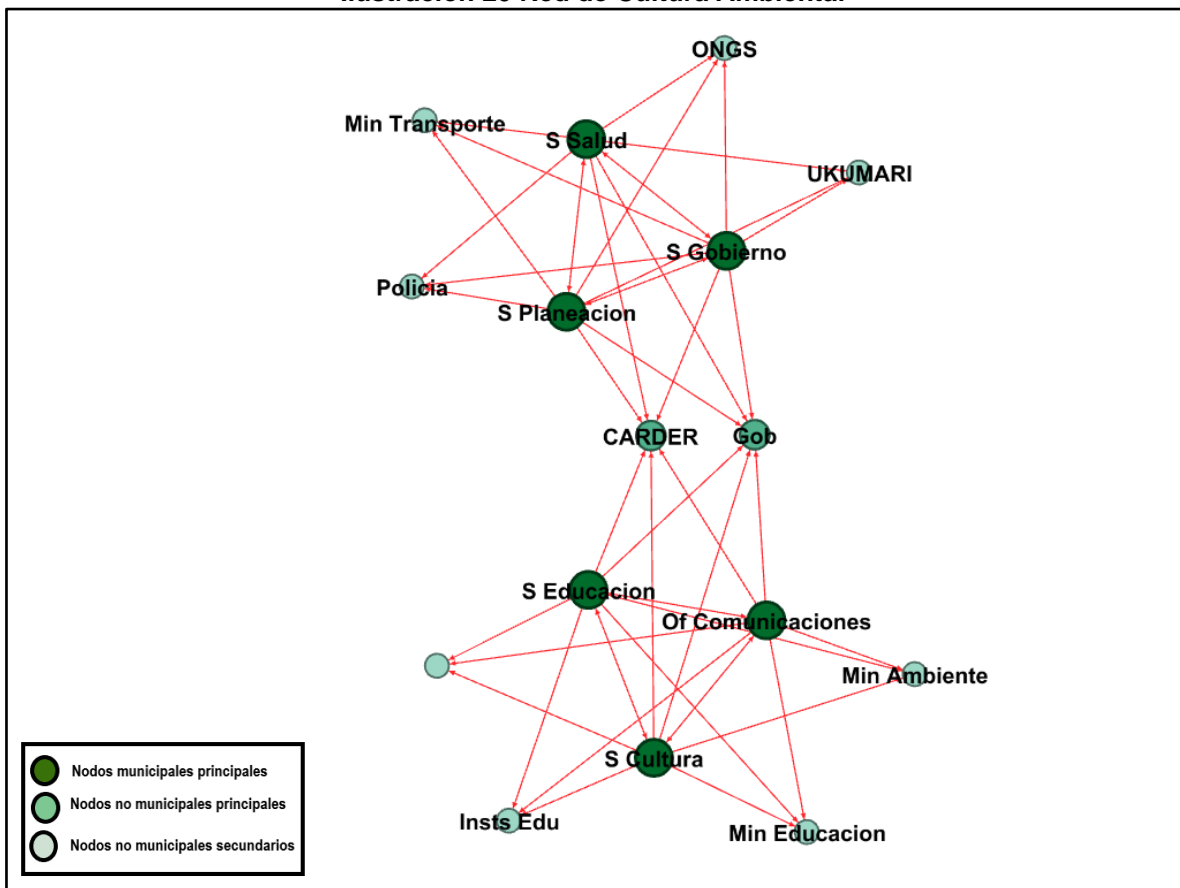
Esta accesibilidad entre los nodos permite acumular conocimiento e información que puede ser distribuido (Oh et al. 2004; citado por Bödin et al. 2006), como estrategia para el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje entre los nodos de la red. Asimismo, brindar capacidad de adaptación para nuevos conocimientos en condiciones cambiantes. Si bien la conexión reciproca de la red puede contribuir en la acción colectiva necesaria para la gestión del agua, “...demasiada descentralización puede tener efectos negativos sobre el potencial de acción colectiva” (Steel & Weber, 2001; citado por Bödin et al. 2006).

- **Mesa de Cultura, Participación y Educación Ambiental:**

Para los 65 nodos se registran 48 aristas con una densidad 0,012, en el que hay 3 grupos de nodos (ver Ilustración 20); el primer grupo de 6 nodos municipales principales (color verde oscuro), el segundo grupo de 2 nodos no municipales principales (color verde) y el tercer grupo de 8 nodos no municipales secundarios (color verde claro).

Llama la atención en esta red, el rol de intermediación que juegan la Gobernación de Risaralda y la CARDER como nodos centrales que enlazan a toda la red; esto significa que prescindir de estos nodos seguramente afectará el desempeño de esta mesa dentro de la GAM de Pereira, a pesar de no ser los nodos con mayor peso en las relaciones dentro de la red.

Ilustración 20 Red de Cultura Ambiental



Fuente: Elaboración propia, 2020.

La posición estructural dentro de la red de la CARDER y la Gobernación los ubica bajo el rol de corredor o “*Broker*” que es, “...uno de los más importantes para el emprendimiento social e institucional (Bödin et al. 2006). “...el corredor aprende sobre la vida interior de muchos de los diferentes grupos y por lo tanto logra, a través de la posición, una ventaja en saber qué grupos o individuos conectar y no conectar, cómo conectarlos, y cuando” (Burt, 2003; citado por Bödin et al. 2006).

4.1.4.7. Métricas de la red: Grado, cercanía e intermediación

Entendido el grado como la cantidad y la calidad de las conexiones (*weighted degree*), la cercanía (*closness centrality*) como la distancia media desde un nodo a todos los nodos y la intermediación (*betweenness centrality*) como la frecuencia de un nodo entre otros, la Tabla 3 presenta los valores de dichas métricas para los 15 actores involucrados priorizados en la GAM de Pereira:

Tabla 3 Métricas de red de la gestión ambiental municipal

N°	Etiqueta	Centralidad de Grado	Centralidad de Cercanía	Centralidad por intermediación
1	Secretaría de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental (SDRGA)	137	0.904	10.648
2	Secretaría de Planeación	128	0.890	9.451
3	Secretaría de Salud	122	0.780	4.118
4	Secretaría de Gobierno	92	0.760	0,268
5	Secretaría de Infraestructura	68	0.695	1.898
6	Empresa de Acueducto y Alcantarillado	64	0.633	15.743
7	Secretaría de Vivienda Social (gestión inmobiliaria)	47	0.626	0
8	Empresa de Aseo	45	0.581	26.997
9	CARDER	38	0	0
10	UTP	31	0	0
11	Secretaría de Educación	28	0.593	12.696
12	Comité de Cafeteros	23	0	0
13	Gobernación	21	0	0
14	Secretaría de Hacienda	19	0.553	0
15	Policía Ambiental	18	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Estos valores permiten generar unos análisis específicos para la red de la GAM de Pereira, que son discutidos de manera ampliada en el numeral titulado “Escenarios: entre la cercanía y la dispersión”. En todo caso se manifiesta evidentemente la centralidad de la SDRGA y la Secretaria de Planeación como nodos determinantes para la red, expresado en los valores más altos en las distintas métricas evaluadas.

4.1.4.8. Los grafos: Grado, Cercanía e Intermediación de la GAM de Pereira

Generadas las métricas, el software *Gephi* permite la visualización de los valores de interés en escala de colores, facilitando la identificación de los actores y/o nodos más importantes, tal como se puede ver para el grado, la cercanía, la intermediación y finalmente el de la red general de la GAM de Pereira.

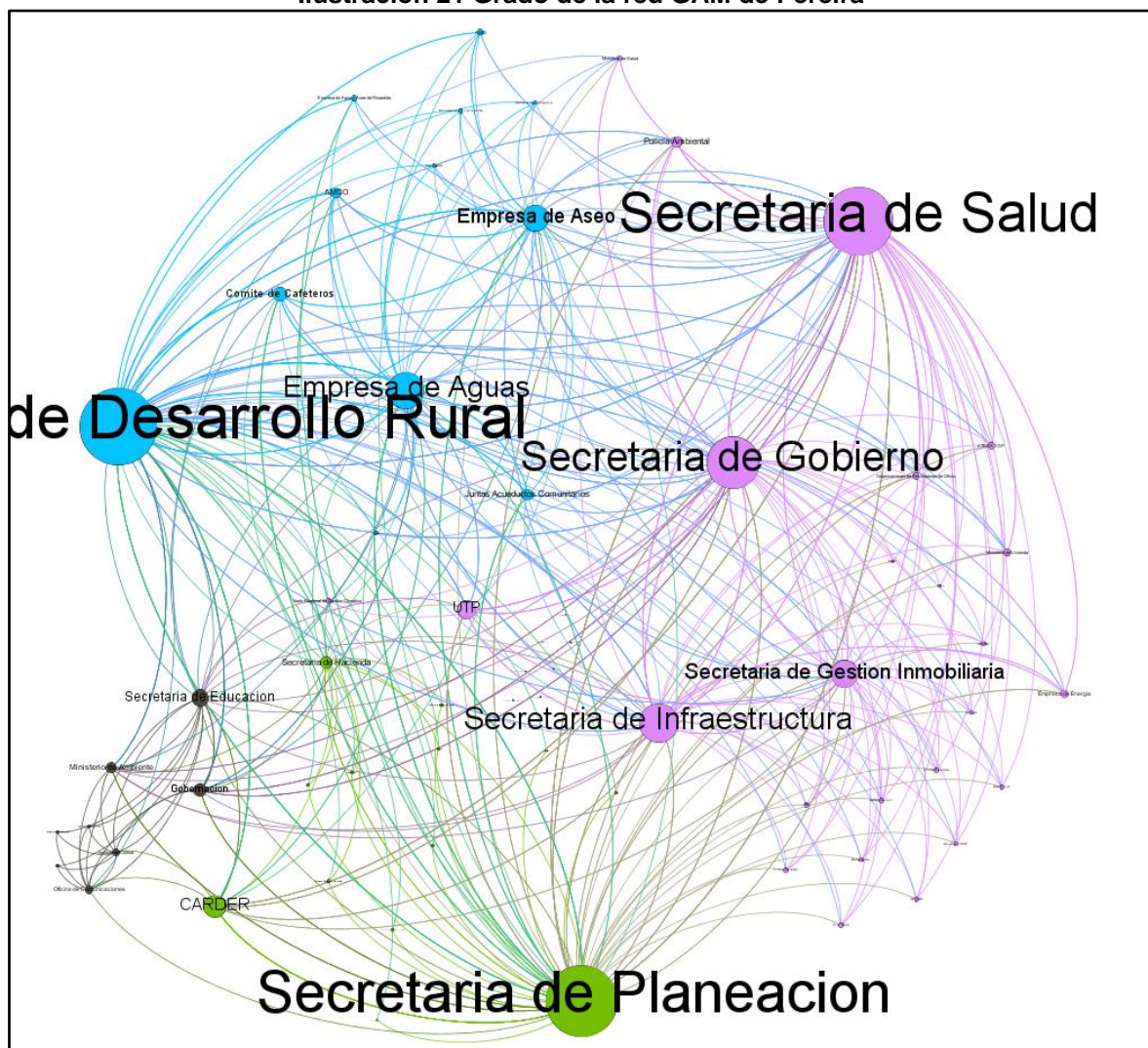
Teniendo en cuenta los aspectos conceptuales presentador por Rentería (2016) en el curso de análisis de redes de la maestría en cuestión y referenciando³¹ a Kolaczyk & Csardi (2014), para la **centralidad de grado** en las redes evaluadas se utiliza una medida generalizada de los grados conocida como la fuerza del nodo; esta medición puede resumirse como los pesos de las aristas que inciden en el nodo. La centralidad de grado es de gran utilidad para obtener el promedio de vecinos de un nodo.

Se observa en la Ilustración 21, 3 grandes grupos de nodos, los nodos en color azul en el que se destacan la SDRGA, la Empresa de Aguas y la Empresa de Aseo respectivamente; los nodos en color morado siendo los más relevantes la Secretaria de Salud, la Secretaria de Gobierno y la Secretaria de Infraestructura proporcionalmente; y el tercer grupo en color verde representado por la Secretaria de Planeación y la CARDER principalmente.

³¹ Kolaczyk & Csárdi. (2014) en *Statistical analysis of network data with R* (pp. 1-5).

El grupo de 8 nodos antes mencionados son los actores con mayor fuerza e influencia dentro de la red de la GAM de Pereira y tienen la capacidad de trabajar y tomar decisiones que resuelvan problemas.

Ilustración 21 Grado de la red GAM de Pereira



Fuente: Elaboración propia, 2020

En relación con la métrica de grado se observa como seis de los diez actores principales son del orden central del municipio –las otras dos entidades descentralizadas-, lo que administrativamente debería facilitar la toma de decisiones, la capacidad de respuesta y por ende la articulación para una mejor gestión ambiental; el décimo actor es la CARDER como autoridad ambiental regional.

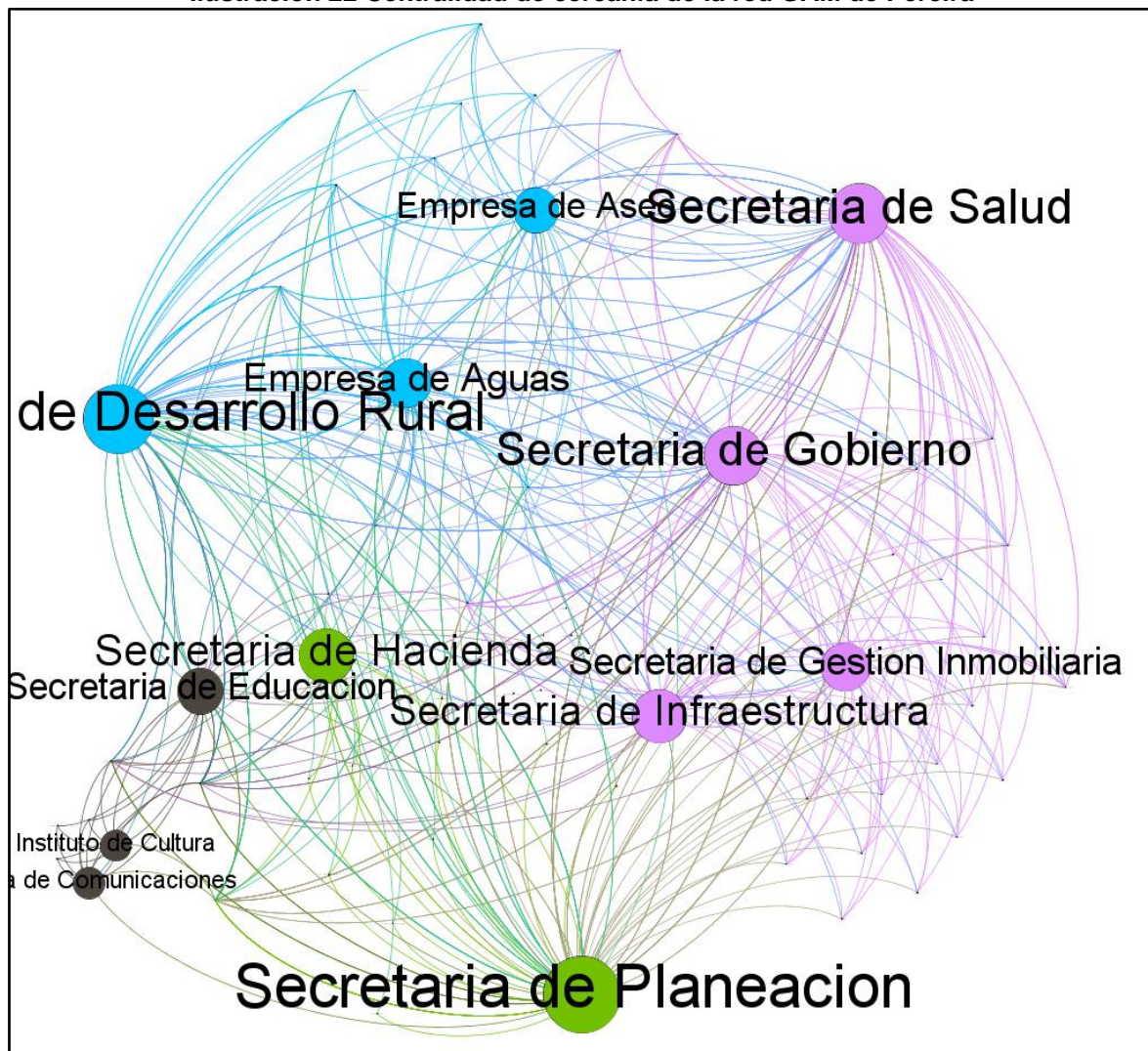
Respecto a la **centralidad de cercanía** esta medida intenta capturar la importancia de un nodo, a partir de su distancia con otros; su valor puede ser normalizado entre [0,1]. "...se refiere a cuántas veces un actor descansa entre otros dos que están desconectados (Freeman 1979; Wasserman & Faust 1994; citado por Prell et al. 2009).

En la Ilustración 22 la centralidad de cercanía muestra la conformación de 4 grupos de nodos relevantes; el primer grupo de 3 nodos liderado por la SDRGA seguido de la Empresa de Aseo y la Empresa de Aguas (color azul); el segundo grupo de 4 nodos liderado por la Secretaria de Salud y seguido por la Secretaria de Gobierno, de Infraestructura y de Gestión Inmobiliaria (color violeta); el tercer grupo de 2 nodos liderado por la Secretaria de Planeación y seguido por la Secretaria de Hacienda (color verde). Finalmente, el cuarto grupo de 3 nodos liderado por la Secretaria de Educación, seguido del Instituto de Cultura y la Oficina de Comunicaciones (color café).

Para la centralidad de cercanía emergen actores interesantes en términos de su importancia como nodos con menor distancia a otros, dichos actores son la Oficina de Comunicaciones del Municipio, la Secretaria de Cultura, la Secretaria de Educación, la Secretaria de Hacienda y la Secretaria de Vivienda (Gestión Inmobiliaria).

Sin embargo, es evidente cuales siguen siendo los principales nodos de la red y que determinan la importancia de estos en relación a la cercanía que tienen con los demás nodos y como a través de sus aristas se evidencia los subgrupos emergentes.

Ilustración 22 Centralidad de cercanía de la red GAM de Pereira



Fuente: Elaboración propia, 2020

Respecto a la **centralidad por intermediación** esta medida intenta capturar la importancia de un nodo, a partir del número de caminos cortos que pasan por un nodo. Es muy útil para la reducción de distancia de los nodos en una red; su valor puede ser normalizado entre $[0,1]$.

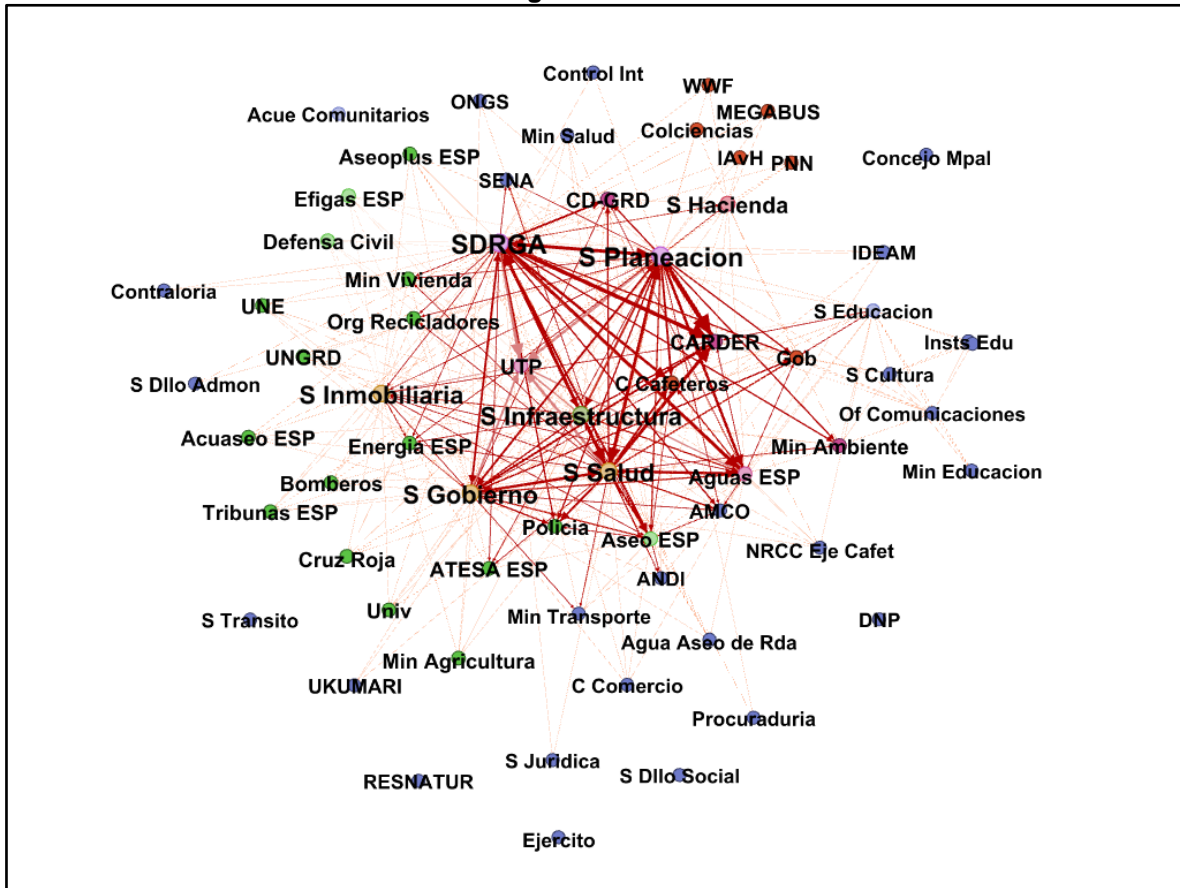
“...desempeñan un papel de intermediario al reunir segmentos desconectados de la red, aportando así diversidad y nuevas ideas a la red. (Bodin et al. 2006; Brass 1992; Prell 2003; citado por Prell et al. 2009).

Cabe señalar que la red de la GAM de Pereira con 65 nodos y 576 aristas presenta un diámetro equivalente a 3, evidenciando la existencia de nodos muy dispersos, es decir que están involucrados pero que su nivel de compromiso es muy bajo y por tanto sus vínculos débiles y lejanos con los otros actores de la red. Respecto a la densidad esta equivale al 13% corroborando los valores que hablan de una red muy dispersa.

A pesar de los valores presentados hasta el momento para la red de la GAM de Pereira que permiten inferir que la gestión ambiental del municipio se asimila a una red dispersa, el valor del coeficiente de agrupamiento (*clustering*), es del 73%, demostrando una gran capacidad de modularidad o “ensamblaje” de la red, que refleja a su vez un gran potencial para el estrechamiento de las relaciones entre los nodos; estos clústeres equivalen a ocho grupos o componentes conexos.

En la Ilustración 24 se puede observar un grupo de 14 nodos centrales cuyos vínculos (aristas de color rojo), muestran un mayor grosor que habla de la fortaleza de las conexiones de la red en ese sector y que coincide con los valores más altos en la métrica; a partir de allí las aristas se dispersan entre los 51 nodos restantes ubicados en la periferia, aclarando que algunos nodos solo llegan a tener un solo vínculos con los demás actores.

Ilustración 24 Red general de la GAM de Pereira



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Vale la pena anotar que la distancia media para que un actor de la red alcance a otro es de menos de dos nodos (1,645), validando las posibilidades de fortalecimiento y articulación para la red general

4.1.4.9. Escenarios: entre la cercanía y la dispersión

Para la GAM de Pereira considerada como una red dirigida valuada existen dos escenarios de acuerdo con el análisis de redes presentado; uno en el que las relaciones entre actores se hacen cada vez más estrechas teniendo como efecto la aproximación de la GAM a una administración sistémica. El otro escenario, el de una red con relaciones cada vez más dispersas acentuando la condición de una GAM desarticulada y debilitada que no logra cumplir con los objetivos estratégicos.

Desde luego el escenario deseado es el primero, dado que para lograr los procesos estratégicos de la GAM de Pereira resulta estratégico contar con conexiones fuertes entre los nodos de la red, que representen valores importantes en términos de agrupamiento, cohesión y medidas de centralidad, tales como las generadas en la presente investigación.

De otra parte, el escenario de las relaciones dispersas que se puede ver reflejado claramente en valores bajos respecto a la métrica de la densidad de red y en una red con mayor diámetro, es decir mayor separación entre los nodos, es el escenario menos deseado pues vuelve a la GAM de Pereira incapaz de dar respuesta a los procesos estratégicos planteados por la política ambiental municipal y por ende en la dificultad de materializar la visión ambiental del municipio a 2028.

En este sentido, promover una administración sistémica dentro de la GAM de Pereira, es la apuesta por configurar una red con las características positivas identificadas por Bödin et al. (2006) que tienen las estructuras de las redes con memorial social, heterogeneidad, redundancia, aprendizaje, capacidad de adaptación y confianza. De esta forma la GAM se hace más resiliente a los cambios del entorno local y de la política nacional e internacional.

5. CAPÍTULO CUATRO

5.1. GAM SISTÉMICA: FORTALECER VINCULOS Y ARTICULAR NODOS

Llega el momento de sintetizar hasta ahora lo expuesto y de esta manera enlazar a modo de red lo conceptual, lo metodológico y los hallazgos y resultados obtenidos del evento de estudio, para estructurar las orientaciones estratégicas que den cuenta de una pensar-actuar coherente con la visión sistémica de las ciencias ambientales que se ha venido argumentando a través de toda la investigación.

En consecuencia, ha sido la GAM de Pereira el evento de estudio, que como sistema complejo está enmarcado en los sistemas de la actividad humana con una evolución en las últimas dos décadas, que le ha permitido aumentar su capacidad de acercarse al cumplimiento de su propósito final como sistema, la realización de la visión ambiental municipal hacia el año 2028. Sin embargo, para esto será determinante que el sistema se fortalezca y articule; de allí que resulte pertinente y necesario las orientaciones estratégicas que se plantean.

Esta cuestión, “la de volver sistémico lo que no es sistémico”, ha permeado transversalmente toda la investigación como enigma a ser descifrado. Teniendo entonces el fundamento de las ciencias ambientales con visión sistémica como posibilidad de conocimiento para tejer la utopía de la sustentabilidad, la metodología de sistemas blandos fue el vehículo para recorrer, examinar e interpretar la GAM de Pereira; asimismo se obtuvo unos análisis y resultados que muestran una red con nodos y aristas, dispuestas a estrechar su cercanía para obtener una red robusta y consolidada.

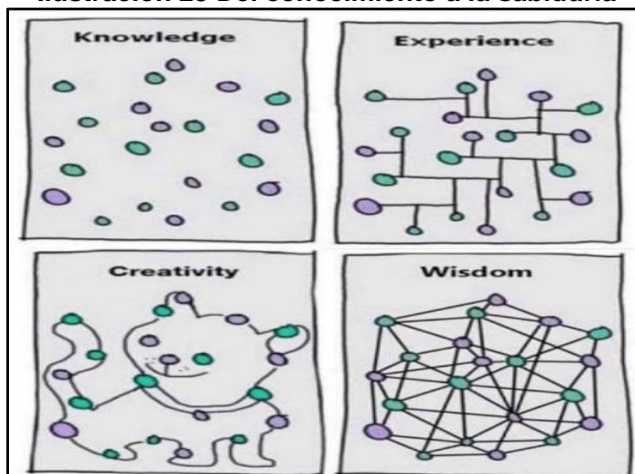
De este abordaje se profundizó en el conocimiento sobre el sistema complejo de la GAM de Pereira, para dimensionar integralmente la importancia de fomentar la administración sistémica, como enfoque de trabajo para la GAM de Pereira y como enfoque determinante en la estructuración de las orientaciones estratégicas que se plantean en este capítulo.

5.1.1. Administración Sistémica: El enfoque de la propuesta

La importancia del concepto de aprendizaje se ha visto reflejada en toda la investigación tanto en su componente conceptual donde se muestra la gestión ambiental como praxis de sustentabilidad, como en su componente metodológico donde el paradigma sistémico buscó aprender sobre un fenómeno de complejidad creciente de los sistemas de la actividad humana. En este orden de ideas el concepto de aprendizaje es relevante para la investigación, y tiene por esto como pregunta central: ¿Cuál es la estrategia a seguir para logra una aproximación a la administración sistémica de la gestión ambiental del municipio de Pereira?

De acuerdo con esto para lograr que la GAM de Pereira pueda desarrollar este enfoque, Ackoff (2002) plantea una administración sistémica donde el aprendizaje tiene la capacidad de llevar a una organización a un nivel superior de sabiduría, en el cual las personas y los equipos de trabajo que conforman, desarrollan el pensamiento sistémico (Senge, 1990); es decir, organizaciones que pasan de tener solo el mero conocimiento de cómo trabajar, a organizaciones que utilizan la experiencia para la creatividad y la creatividad para la sabiduría, en otras palabras la administración sistémica (Ver Ilustración 25).

Ilustración 25 Del conocimiento a la sabiduría



Fuente: Sahoo, 2014³².

³² Ilustración tomada del Dr Anadi Sahoo, (2014). Del artículo: *Knowledge, Experience and Creativity Interlinks*. Disponible en: <https://www.speakingtree.in/allslides/knowledge-experience-and-creativity-interlinks> (Consultado 3 de mayo 2020)

En concordancia con el enfoque, la gestión ambiental sistémica busca entonces que el proceso de transformación esté basado en el fortalecimiento de elementos claves o potencialidades en las organizaciones, de la mano de una articulación de estos mismos elementos (Arias-Pineda, 2010). Esto significa como ya se ha mencionado, que, a modo de metáfora de una red, el propósito de las orientaciones estratégicas es fortalecer los vínculos y articular los nodos que conformar la GAM de Pereira, a través de unos principios y estrategias entrelazadas y coherentes (Ver Ilustración 26).

Ilustración 26 Propuesta para la GAM de Pereira



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Con el enfoque de administración sistémica se define la esencia de las orientaciones estratégicas, donde lo sistémico tiene la cualidad de ser un modo de pensar y una metodología para resolver problemas; es mediante el entendimiento de los vínculos entre los nodos y la red de la GAM de Pereira "...que la información puede

transformarse en conocimiento y el conocimiento en comprensión y la comprensión en saber” (Ackoff, 2002:153)

El propósito fundamental del proceso de aprendizaje que se plantea debe ser facilitar la selección y persecución de objetivos pertinentes y de valor para la GAM de Pereira; estos objetivos son resultados concretos que tienen un valor para el sistema -cumplimiento de la visión ambiental municipal-, y las personas involucradas, este valor puede ser extrínseco e intrínseco. “Un objetivo extrínseco es aquel que se busca como un medio para alcanzar un objetivo más lejano; un objetivo intrínseco es el que se busca por sí mismo, tan sólo por la satisfacción que se obtiene al alcanzarlo” (Ackoff, 2002).

Como lo plantea Ackoff (2002), si el aprendizaje no tiene un valor intrínseco para una persona y no le produce ningún placer, este se convierte en una carga; si a una persona se le obliga a aprender algo que no quiere aprender, el aprendizaje carecerá de valor intrínseco y lo que aprenda probablemente no lo aprenderá bien. El aprendizaje por razones predominantemente extrínsecas deberá dirigirse a aumentar la capacidad de la GAM en la persecución de los objetivos que lo motivaron.

Es necesario, además, que el proceso de aprendizaje tenga en cuenta el factor cultural y el factor de las comunicaciones, ambos factores esenciales para el proceso de transformación. El factor cultural como lo plantea Checkland & Scholes (1994), se manifiesta en todas las áreas de los sistemas de la actividad humana, haciendo imposible pensar-actuar la realidad en las organizaciones sin entender esto; la cultura como una estructura de significados, dinámica y adaptable que permite a las organizaciones respuestas creativas ante las perturbaciones.

Igualmente, el factor de las comunicaciones es importante para el proceso de transformación, bien señala (Luhmann, citado por López 2005:188), que en las organizaciones se pueden encontrar procesos de aprendizaje basados en la

comunicación que generan una trama de relaciones que concede y niega legitimidad a las acciones organizativas. Adicionalmente, lo comunicacional ligado con el poder como red de relaciones e influencias que inciden en el rol de las personas más allá de la formalidad que les asigna la estructura y los procesos del sistema, entendiendo que los valores de los involucrados se enmarcan dentro de relaciones sociales aceptadas y con un sentido determinado.

Efectivamente estas reflexiones sobre las tramas del poder -lo comunicacional- y la cultura en los sistemas de las actividades humanas, evidencia la importancia de conocer también los elementos informales y autóctonos de la GAM de Pereira como sistema complejo capaz de autoorganizarse para configurar su propia dinámica, en el desarrollo de los cambios que se debe tener en cuenta para el proceso de transformación.

Estas orientaciones que se describen a continuación, se basan en tres principios y tres estrategias, que tiene como propósito no solo de manera metafórica sino también práctica, fortalecer vínculos y articular los nodos de la red. De esta forma la GAM de Pereira, migra hacia la noción de administración sistémica, fundamentada como ya se dijo en unas ciencias ambientales con una gran apuesta en un contexto de crisis global.

5.1.2. Orientaciones estratégicas: Principios y estrategias

Plantear orientaciones estratégicas como un proceso emergente, en el que la GAM de Pereira se aproxima a una administración sistémica en un contexto complejo, representa sin duda un gran desafío; teniendo en cuenta además que las organizaciones se adaptan paso a paso (Mintzberg, 2018).

Señalar el rumbo por el que debe navegar una organización requiere no solo de un ejercicio hermenéutico desde las ciencias ambientales que conecte el pensar-actuar en los sistemas de la actividad humana, sino también un proceso de creación de la

estrategia y de cómo aprender con el tiempo. De acuerdo con esto, desde la escuela de aprendizaje³³ del *management estratégico*, la estrategia emerge cuando *“...las personas llegan a aprender lo necesario sobre una situación, así como sobre la capacidad de su organización para manejarse con ella”* (Mintzberg, 2018).

Esta escuela “sugiere que la imagen tradicional de formulación de estrategia ha sido una fantasía que tal vez haya entrañado cierto atractivo para los managers, pero que no se corresponde con lo que verdaderamente ocurren en las organizaciones” (Mintzberg, 2018). El enfoque de la escuela de aprendizaje descubre que las orientaciones estratégicas se originan “...en una variedad de pequeñas medidas y decisiones tomadas por toda clase de personas” (Ibid., 2018).

Es decir que todas las personas o si se quiere nodos, pueden contribuir con las orientaciones estratégicas en la medida que se informan y aprenden sobre la organización. La apuesta entonces es conocer la capacidad de experimentación que tiene la GAM frente a una estrategia emergente que abre la puerta al aprendizaje como un proceso dinámico.

En consecuencia, con el proceso de elaboración de las orientaciones estratégicas desde la escuela de aprendizaje del *management estratégico*, se definieron tres principios y tres estrategias para lograr aproximar la administración sistémica a la GAM de Pereira; por principios se considera aquellas proposiciones que contienen la idea de una determinación general de la voluntad, voluntad de llevar a cabo nuevos aprendizajes al interior de la GAM de Pereira. Por estrategia las acciones que consiguen lo determinado.

Conforme a lo anterior, es el aprendizaje organizacional, la complejidad organizacional y el liderazgo emergente, los tres principios a tener en cuenta. Concatenado a los principios se definen las estrategias correspondientes a un

³³ Los orígenes teóricos de esta escuela se remontan a Lindblom 1959, 1968; Cyert & March 1963; Weick 1969; Quinn 1980; Prahalad & Hamel principios de los 90. Tomado de Mintzberg (2018:447).

seminario en pensamiento sistémico, una guía de la GAM de Pereira y finalmente la implementación de una gerencia de asuntos ambientales. Como se puede ver, estos principios y estrategias provienen de las ciencias administrativas que se fusionan con las ciencias ambientales para forjar una gestión ambiental sistémica que materialice el objetivo de esta investigación.

5.1.3. Aprendizaje Organizacional: Principio para comprender la red

De acuerdo con la Sociedad del Aprendizaje Organizacional³⁴ (SOL, por sus siglas en ingles), se debe tener en cuenta una serie de elementos para que una organización como el sistema de la GAM de Pereira desarrolle las capacidades necesarias que le permitan pasar de respuestas organizacionales reactivas a respuestas que comprendan las conexiones del mundo real para tratar con la complejidad presente y aprender en dicho proceso.

Para iniciar este proceso de aprendizaje organizacional en el sistema de la GAM de Pereira se debe contar con el **Deseo** innato de aprender; si la GAM puede aprovechar la curiosidad y la pasión por el conocimiento de las personas involucradas en el sistema, se logrará cambiar sistémicamente. Seguido a esto la **Colaboración**, si las personas involucradas en la GAM son capaces de conformar comunidades de aprendizaje, podrán conectarse con múltiples organizaciones afines para mejorar significativamente su capacidad para un cambio sistémico profundo.

Se continua con el elemento de la **Naturaleza** pues es esencial evolucionar para estar en armonía con la naturaleza humana y el mundo natural, sobre todo en un sistema como lo es la GAM, que es la apuesta de la administración pública de Pereira por lograr esta conexión. Precisamente lo siguientes es **Conectar**, pues el aprendizaje es fundamentalmente social, conectarse con una comunidad más

³⁴ Para obtener más información de la Sociedad del Aprendizaje Organizacional, visitar: <https://solonline.org/> (Consultado 15 de abril 2020)

amplia alrededor de la gestión ambiental proporciona una perspectiva y una visión no disponibles para el individuo.

La **Salud**, debido a que un sistema social abierto y saludable es esencial para crear comunidades de aprendizaje que afectarán el cambio real y promoverán altos niveles de bienestar social y desde luego ambiental. Vinculado a lo anterior la **Comunidad**, pues las capacidades y logros de la GAM son inseparables y dependen de las capacidades de las comunidades de aprendizaje que fomenten las personas involucradas.

El **Impacto**, dado que el objetivo de la GAM y de cualquier organización debe ser crear resultados prácticos en el mundo real que cambien el sistema y conduzca a sistemas sociales y ecológicos más saludables. Finalmente, las **Herramientas** y su desarrollo a nivel individual y colectivo en las personas involucradas en la GAM para permitir comprender problemas complejos e interdependientes, participando en una conversación reflexiva, cultivando aspiraciones compartidas y aprendiendo a través de la experimentación, la corrección y la creatividad.

Desarrollar competencias en las cuales las personas aprenden a comprender la interdependencia y el cambio, hará que la GAM de Pereira cuente con equipos de trabajo que entiendan y manejen los desafíos que tienen frente al aprendizaje sistémico y la gestión de la red.

5.1.4. Complejidad organizacional: Principio para pensar-actuar la red

Teniendo en cuenta que cualquier representación de un sistema complejo no puede ser completa Maguire et al. (2017:379), señalan que el estudio de las organizaciones plantea la dificultad asociada al logro de un acuerdo intersubjetivo, es decir complejidad interpretativa, agregando que no se debe temer a esto, pues se debe "...trazar valientemente su propia ruta dentro del gran programa que son las ciencias de la complejidad" (Ibid., 2017). Esta ruta por interpretar la complejidad

de la GAM de Pereira, enmarcada en las ciencias ambientales tiene como fin fundamentar los principios a tener en cuenta dentro de una propuesta de transformación.

De acuerdo con esto la noción de complejidad organizacional tomada en esta investigación se presenta como un principio que busca posicionar nuevos discursos dentro de las organizaciones y aportar así en la creación de nuevo conocimiento que permita fortalecer los vínculos y articular los nodos de la red de la GAM de Pereira.

Maguire et al. (2017), identifican dos perspectivas de generación de conocimiento alrededor de la complejidad organizacional la objetivista y la interpretativa, en la primera se busca reducir la complejidad, en la segunda absorberla; esto deriva desde luego en concepciones epistemológicas diferentes. En este sentido esta investigación se adhiere a la segunda perspectiva, buscando significados, planteando reflexiones y manifestando la mirada hacia la metáfora de una red.

La complejidad organizacional como principio reconoce que la GAM de Pereira no es un fenómeno espontáneo y por el contrario tiene una historia que no es lineal y que da cuenta del estado actual del sistema y de su posible evolución en el futuro (De La Rosa et al, 2017). Además, el de reconocer dentro de las organizaciones la idea de recursividad (Morin, 1997), donde las causas y efectos no son lineales sino circulares, la idea de autoorganización (Prigogine, 1997), en la cual el orden emerge del caos; y la incertidumbre pues "...la complejidad siempre está relacionada con el azar", (Morin, citado por De La Rosa et al. 2017).

Como se puede ver la noción de complejidad organizacional como principio para la GAM de Pereira permite comprender el fenómeno organizacional de una manera más integral, siguiendo a De La Rosa et al. (2017) es en esencia esta noción la que pone de manifiesto:

“Como se cruzan, amarran, entrelazan, interponen, traslapan, confluyen o trastocan mutuamente todos y cada uno de los elementos/partes organizacionales, y como ello, en forma sincrónica, permite vislumbrar la organización como un todo, y como ese todo permite repensar tanto la naturaleza de los elementos/partes organizacionales como la dinámica de las relaciones que se establecen entre ellos”.

En síntesis, la complejidad organizacional es asumida como un principio para pensar-actuar la GAM de Pereira, un telón de fondo como lo expresa De la Rosa et al (2017), para interpretar y reflexionar la realidad con sus alcances y limitaciones; todo esto con el propósito de emprender acciones en el sistema que tejan una red fuerte y articulada capaz de concretar una visión compartida entre las personas involucradas en la GAM para lograr la visión ambiental municipal.

5.1.5. Liderazgo emergente: Principio para el liderazgo en los sistemas complejos

Generalmente cuando se lleva a cabo procesos de transformación al interior de las organizaciones, “Las nociones convencionales de liderazgo no explican completamente cómo ocurrieron estas transformaciones” (Lichtenstein & Plowman, 2009); por esta razón el rol de los líderes queda relegado solo a estudios organizacionales específicos. En este sentido el concepto de sistemas complejos ofrece “...nuevas herramientas metodológicas y conceptuales para explicar cómo los sistemas adaptativos complejos como organizaciones emergen y evolucionan” (Anderson, 1999; citado por Lichtenstein & Plowman, 2009)

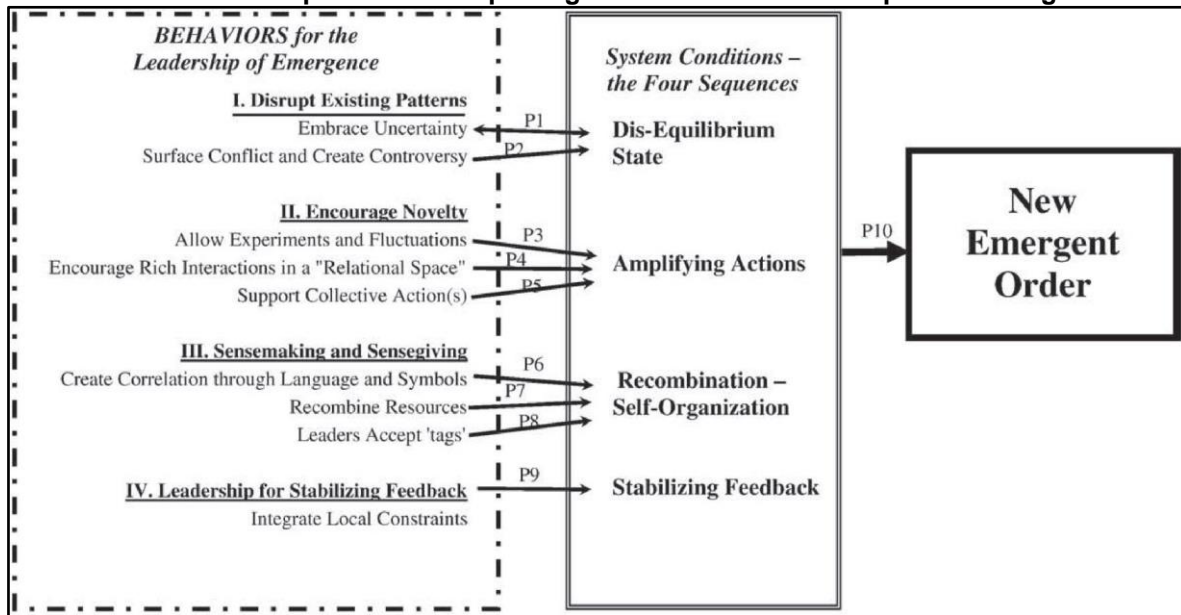
De acuerdo con esto, el liderazgo en los sistemas complejos, debe ser un liderazgo emergente el cual debe involucrar a toda la organización y/o sistema como un aspecto positivo y novedoso, en lugar del liderazgo de un gerente específico. Desde luego esto no desestima el rol que puede tener un directivo en los procesos de cambio –especialmente al interior de la GAM de Pereira donde no existe un

liderazgo único-, sino que entiende que cada persona tiene la capacidad de influir en otras personas a partir de su interacción. Justamente “...uno de los elementos claves del liderazgo es la influencia de algún tipo” (Yukl, 2006; citado por Lichtenstein & Plowman, 2009).

Es decir que el liderazgo que se plantea como principio para la GAM de Pereira tiene como foco la emergencia del liderazgo en todas las personas dentro y fuera del sistema, de allí que lo más importante es “...la influencia incremental colectiva de los líderes en y alrededor del sistema”. (Osborn et al., 2002:798, citado por Lichtenstein & Plowman, 2009). Identificar comportamientos y acciones específicos que puedan fomentar el surgimiento de la emergencia a través de las personas involucradas en la GAM de Pereira será determinante para fomentar el aprendizaje en los sistemas de la actividad humana.

En sistemas complejos tal como es la GAM, “...la influencia mutua entre los agentes es necesaria para la supervivencia” (Lichtenstein & Plowman, 2009), es decir, cada reunión, taller, espacio de trabajo o intercambio de información presenta una oportunidad de influencia entre las personas involucradas. Para cambiar el contexto de la organización y que se pueda generar el liderazgo emergente, Lichtenstein & Plowman (2009), plantean un esquema que describe los comportamientos que generar el liderazgo emergente (Ver Ilustración 27):

Ilustración 27 Comportamientos que cogen las condiciones para la emergencia



Fuente: Lichtenstein & Plowman, 2009.

En este esquema se observan cuatro tipos de comportamiento para el liderazgo emergente correspondientes a: La existencia de patrones disruptivos, el fomento de la novedad, el sentido y dar sentido, y el liderazgo para estabilizar las retroalimentaciones. Estos comportamientos parten de reconocer la incertidumbre, incentivar la interacción, la creación de correlaciones a través de símbolos y lenguajes y la integración o asimilación de las restricciones del contexto.

Los cuatro tipos de comportamiento para el liderazgo a su vez producen las cuatro condiciones del sistema: El estado de desequilibrio, la amplificación de acciones, la autoorganización y la estabilización de las retroalimentaciones. Todos estos procesos cogen un nuevo orden emergente o proceso de transformación organizacional desde una visión de los sistemas complejos.

Con el principio de liderazgo emergente se busca profundizar la comprensión de la transformación organizacional y el papel del liderazgo en los procesos de cambio; es decir, "...la emergencia puede liderar sistemas y que los líderes pueden fomentar la emergencia"; hace parte de un llamado a la GAM de Pereira a incorporar nociones

de liderazgo que tengan en cuenta el comportamiento y el contexto en múltiples niveles al mismo tiempo.

El liderazgo emergente es un principio imprescindible para la GAM de Pereira, ya que se pudo constatar en el proceso de abordaje sistémico expuesto en el anterior capítulo, como la GAM de Pereira tiene como característica de dirección una coordinación bicéfala entre dos dependencias: La Secretaria de Planeación a través de una Dirección Estratégica y la Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental a través de una Dirección Operativa.

Cierra este principio de liderazgo un conjunto de tres pautas para incorporar la administración sistémica en la GAM de Pereira, que a modo de engranaje se acoplan con las tres estrategias planteadas; la primera de carácter cultural, la segunda de carácter comunicativa y la tercera de carácter administrativo; este último conjunto de estrategias, es la puesta en marcha de la visión sistémica de las ciencias ambientales a través de la administración ambiental.

5.1.6. Estrategia cultural: Seminarios de visualización colaborativa

La primera estrategia busca promover la reflexión y la acción llevadas a cabo colectivamente sobre la base de la visualización colaborativa y la cultura de la organización; es decir la acción y la reflexión para crear sinergias en el aprendizaje colectivo. De esta manera, la estrategia cultural se centra en ejercicios de pensamiento sistémico que generen la reflexión sobre las consecuencias de una acción y dicha reflexión a su vez influyen en la siguiente acción, como un ciclo de aprendizaje continuo.

Para llevar a cabo estos ejercicios se tiene como referencia al diseñador Tom Wujec³⁵, quien a través de la página web: <https://www.drawtoast.com/> presenta una introducción al pensamiento sistémico y a la resolución de problemas denominado: “¿Cómo dibujar la preparación de una tostada?”

Este ejercicio se desarrolla en 8 simples pasos: Preparar, convocar, guiar, reflejar, reproducir el video TED³⁶, dibujar la situación a mejorar, compartir y construir un diagrama del sistema. Al realizar este ejercicio se comparan los diagramas para descubrir lo que es realmente importante para el grupo.

En este sentido esta estrategia se propone la creación de seminarios trimestrales de visualización colaborativa que promueva entre todas las personas que se involucren -o que desean involucrarse aun sin ser funcionarios o contratistas del municipio-, en el pensamiento sistémico dentro los distintos modelos mentales de las personas y por ende transformando su cosmovisión y cultura. Estos seminarios “...no deberá organizarse rígidamente alrededor de unidades programadas y cuantificadas (...) sino más bien alrededor del desarrollo del deseo de aprender y de la habilidad para satisfacer este deseo” (Ackoff, 2002:155).

El seminario deberá tener en cuenta tres aspectos vitales para el aprendizaje en los sistemas de la actividad humana:

1. Facilitar que las personas interesadas en la GAM de Pereira que participen de los seminarios aprendan lo que quieren y necesitan aprender para formar una cultura ambiental local.

³⁵ Para obtener más información sobre el diseñador y su grupo de trabajo, visitar: <https://www.wujec.com/>. (Consultado 14 de septiembre 2020).

³⁶ Got a wicked problem? First, tell me how you make a toast: https://www.ted.com/talks/tom_wujec_got_a_wicked_problem_first_tell_me_how_you_make_toast?language=en#t-1106. (Consultado 14 de septiembre 2020).

2. Permitirles a las personas interesadas en la GAM de Pereira aprender y cómo aprender con mayor eficiencia, de esta manera la posibilidad de una cultura ambiental local dinámica.
3. Motivar a las personas interesadas en la GAM de Pereira a querer aprender, en particular las cosas que necesita para satisfacer sus deseos y expectativas frente a los cambios culturales.

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos se entiende que la estrategia cultural de plantear seminarios de visualización colaborativa, favoreciendo la interactividad entre los participantes, que pueden ser expertos o no en los temas ambientales y de pensamiento sistémico. Los seminarios tendrán una duración en horas flexibles de acuerdo con los temas trabajados que requieran ser reflexionados para el aprendizaje y consolidación de una cultura organizacional.

Es necesario precisar que la estrategia busca que se posea y ponga en práctica la capacidad de aprendizaje y adaptación en todas las personas involucradas en la GAM de Pereira, esto significa instituciones públicas resilientes, sectores privados responsables, academia como garantes del conocimiento y el debate fundamentado; y una sociedad civil empoderada y proactiva.

Para ejecutar esta estrategia el municipio puede incorporar los seminarios como un alcance o actividad contractual de alguno de los profesionales especializados que permanentemente tiene contratado el municipio para temas relacionados con el SIGAM (sistema de gestión ambiental municipal). También podría el municipio contratar a un profesional con dedicación exclusiva para ejecutar la propuesta aquí planteada de manera integral.

5.1.7. Estrategia comunicativa: Guía de la GAM Pereira

La segunda estrategia se concibe como una apuesta por comunicar la esencia misma de la GAM de Pereira y poder tener una línea base de conocimiento común

y una visión compartida del patrón, la estructura y los procesos del sistema. Elaborar una guía de la GAM de Pereira se convierte en una apuesta por mantener un documento vigente y de actualización permanente que sea el derrotero para las personas interesadas en la GAM en general.

Esta guía debe contener de manera ejecutiva y de ser posible didáctica, una comprensión lo más completa posible de la GAM de Pereira como sistema complejo en constante evolución. Debe ser un documento que oriente a distintos públicos objetivos, expertos y no expertos en la búsqueda del aprendizaje en los sistemas de la actividad humana; con indicadores de la realidad del territorio desde una perspectiva ambiental, basada en datos provisto por el Observatorio Ambiental Municipal (OAM).

Para ejecutar esta estrategia se puede llevar a cabo a través del liderazgo del profesional encargado del OAM con el apoyo de la Secretaria de Tecnologías de la Información y la Comunicación para su diseño gráfico y difusión virtual en el portal institucional y en las redes sociales del municipio. También se podría contratar un profesional durante tres meses para que elabore y diseñe gráficamente la guía.

La guía se estructuraría teniendo en cuenta los temas más relevantes de la GAM de Pereira y partir de esto se iría actualizando de acuerdo a circunstancias que lo ameriten. Esta guía debe ser interiorizada de manera jurídicamente vinculante por los funcionarios y contratistas de la GAM de Pereira con el propósito de armonizar las distintas actividades que hacen las dependencias como nodos de la red y como herramienta de orientación para entender los vínculos que cada persona dentro de la GAM tiene con los demás.

5.1.8. Estrategia administrativa: Implementar una gerencia ambiental

La tercera estrategia está relacionada con la búsqueda de la mejor alternativa administrativa para gerenciar la GAM de Pereira. En este sentido, Murillo (2010),

en el proyecto de grado “Propuesta de una opción organizativa de gestión ambiental para la alcaldía municipal de Pereira, Risaralda”, proponía cuatro tipos de organización para la GAM de Pereira:

1. La Secretaría de Gestión Ambiental que en parte se adoptó esta figura con la actualización administrativa contemplada en el Decreto Municipal N° 834 de 2016 el cual modifica la Secretaria de Desarrollo Rural y la renombra como Secretaria de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental (SDRGA); sin embargo, esta figura a la fecha no tiene la capacidad real de gerenciar integralmente pues el mando es compartido con la Secretaria de Planeación.
2. La Subsecretaría de Gestión Ambiental equivaldría a lo que actualmente se conoce como la Dirección Estratégica del Sistema de Gestión Ambiental (DESGA), esta figura tiene en su poder de mando una restricción, la cual le limita solamente a la Secretaria de Planeación sin poder tener poder directo sobre personas involucradas en otras dependencias.
3. La Dirección Operativa de Gestión Ambiental existe actualmente dentro de la SDRGA y cuenta con la misma limitación que la figura anterior.
4. La Oficina Asesora de Gestión Ambiental es una figura que no se ha implementado en el municipio de Pereira, el perfil más cercano con el que se podría comparar es con la Oficina de Gestión del Riesgo, que depende directamente del alcalde y por esta condición cuenta con capacidad de influencia directa en las dependencias municipales. Esta al ser una figura aun no probada resulta interesante para su implementación; sin embargo, en el proceso de la investigación se identificó una limitación de tipo presupuestal y normativo del sistema general del municipio de Pereira, limitación que hace muy difícil que en el corto plazo se cree un cargo permanente en este sentido.

Teniendo en cuenta el anterior análisis–síntesis parecería que las opciones organizativas se agotan, sin embargo, en el documento técnico de soporte de la política ambiental municipal (PAM) y el SIGAM, en el numeral 5.1 “Estructura propuesta 2016” señala que las Secretaria de Planeación y la SDRGA

“...constituyen el ente coordinador del SIGAM, o quien haga sus veces en forma de una **Opción Organizativa de Gerencia de Asuntos Ambientales Municipales (OOGAM)**” Municipio de Pereira, 2016. Tal como se contempló en dicho documento de carácter formal, la estructura asumiría una vez constituida la coordinación del SIGAM para “...planear, coordinar, evaluar y ejecutar acciones y proyectos de manera programada y competente (...) y la aplicación de instrumentos de seguimiento y evaluación en la gestión ambiental municipal” (Ibid., 2016).

La OOGAM como figura de mando bicéfala dentro de la PAM de Pereira ha puesto de manifiesto la inconformidad latente de las personas al interior de la GAM, de acuerdo con los resultados de las entrevistas realizadas; asimismo, en los talleres SIGAM y en espacios informales de trabajo en temas afines a la GAM de Pereira. Esto justifica repensar la figura y plantear la necesidad de incorporar un profesional especializado cuyo rol sea el de una bisagra, conectando la visión estratégica de la Secretaría de Planeación con la visión operativa de la SDRGA.

Este profesional especializado preferiblemente debe tener subordinación directa del alcalde como líder principal de la GAM y así garantizar su mando e influencia como líder emergente dentro y alrededor del sistema; dicho profesional como una especie de asesor de alto nivel podría ejecutar integralmente la propuesta de esta investigación y viabilizar la apuesta por un aprendizaje en los sistemas de la actividad humana.

6. CAPÍTULO CINCO

6.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Si la crisis ambiental global se explica como una crisis del conocimiento humano, son las ciencias ambientales la perspectiva de conocimiento que dará los insumos para comprender esta crisis y transformarla en oportunidad para el cambio cultural ambiental. En este sentido la investigación de la realidad a través del dialogo de saberes entre conocimiento formales e informales, hacen de las ciencias ambientales un atractor de sincretismos que responden a los desafíos de las problemáticas ambientales para ser transformadas, solucionadas y/o mejoradas.

De acuerdo con esto examinar la GAM de Pereira desde las ciencias ambientales implica unos procesos de interpretación en el que la realidad es vista de manera conectada, para proporcionar una interpretación crítica de las circunstancias y fenómenos que acaecen dentro de este sistema complejo; con esta base de comprensión del evento de estudio sintetizar los insumos que generen las orientaciones estratégicas que hagan de la GAM de Pereira un sistema más resiliente para lograr la sustentabilidad del territorio.

Son múltiples las situaciones que permiten puntualizar las debilidades del sistema, tales como el aspecto de la coordinación bicéfala, la rigidez de la estructura administrativa, la atomización de las competencias ambientales, la escasez de recursos presupuestales de inversión, la rotación del personal contratista involucrado, la duplicidad de las funciones de personal de planta, la consideración de los temas ambientales como aspectos de segundo nivel de importancia e inclusive la politiquería al interior de las administraciones públicas.

Esta condición interna del sistema complejo de la GAM, definida por un patrón, una estructura y unos procesos difícilmente modificables -al menos en el corto plazo-, imponen el reto de proponer orientaciones estratégicas que apunten a cambios deseables y factibles, que incidan finalmente en la transformación de las

sensaciones de inconformidad y en las situaciones consideradas puntos débiles de la GAM de Pereira.

Al existir en Pereira una coordinación compartida entre la Secretaria de Planeación y la SDRGA, la GAM de Pereira requiere de mecanismos ágiles y permanentes que permitan sinergias entre las dos coordinaciones para superar las barreras que dificultan una verdadera articulación de la GAM; así se podrá garantizar la armonización y transversalización de los enfoques de trabajo entre los grupos de personas involucradas.

La posibilidad de articulación entre los actores plantea oportunidades para la coordinación integral y para una gobernanza institucional que permita el cumplimiento de la visión ambiental municipal. Fomentar espacios de coordinación como son los talleres SIGAM y otros de formación y capacitación, podrían ser acciones de consolidación de la GAM que fortalezca los vínculos existentes y conecte lo que aún no se han dado.

El análisis de redes como propuesta para estudiar los aspectos externos de la GAM de Pereira, otorga unos rasgos que Natera (2005) citando a Scott (1991) y a Wasserman & Faust (1994), destaca en términos de la pertinencia para el estudio de redes de gobernanza tal como sucede con la presente red. Estos seis rasgos específicos adaptados a los resultados de la GAM de Pereira son:

- 1) La utilización de datos relacionales y la importancia que se concede al peso de las relaciones como condicionantes del comportamiento de la red, siendo este aspecto notorio para los nodos de Secretaria de Planeación y la SDRGA.
- 2) Los nodos y sus acciones son percibidos como interdependientes, tal como se plantea en la estructura del SIGAM, definido a su vez en la política ambiental que da lugar a la centralidad de actores como la Secretaria de Planeación, la SDRGA, la Secretaria de Salud, la Secretaria de Gobierno y la Secretaria de Infraestructura.

- 3) Los vínculos entre nodos son canales de distribución de recursos, tanto materiales como inmateriales, que permite influenciar a los vecinos de la red y que, en el caso de la Secretaria de Planeación, la Secretaria de Salud y Secretaria de Gobierno tienen especial interés.
- 4) El medio estructural de la red se interpreta como espacio que proporciona límites y oportunidades para la acción individual que nodos como las Empresas de Servicios Públicos como Aguas y Aguas y Aseo de Pereira pueden capitalizar en términos de un mayor liderazgo en términos de la gestión ambiental de la ciudad.
- 5) La estructura resultante definida en términos de pautas relacionales relativamente estables -las cinco mesas de trabajo temático del SIGAM-, es concebida como una red de redes, que está dividida en clúster o grupos.
- 6) La red de la gestión ambiental estructura las acciones de colaboración entre nodos para asegurarse el logro de los procesos estratégicos propuestos en el Acuerdo N° 33/2016 del Concejo Municipal de Pereira.

Se deben diseñar mecanismos apropiados para el monitoreo y control de metas y compromiso, así como instrumentos de regulación de conflictos y el fomento de alianzas con intereses comunes, para generar confianza y potenciar la operatividad del SIGAM, dicho mecanismo puede ser el OAM.

Desde la perspectiva de la gobernanza (Kooiman, 1993), la acción de gobernar es siempre un proceso participativo y recíproco pues ningún actor público o privado, tiene los conocimientos ni las capacidades o recursos suficientes para resolver unilateralmente los problemas, de esta afirmación se justifica adoptar el enfoque de análisis de redes para plantear orientaciones estratégicas que sirvan para avanzar en el camino de una gestión ambiental municipal sistémica.

La interdependencia para el ejercicio del poder propia de una red de gestión ambiental a cualquier escala, implica que para alcanzar las metas los actores – entendidos como organizaciones-, deben de intercambiar recursos y negociar

propósitos comunes, esta situación es propicia para la adopción de los planteamientos de las ciencias ambientales a través de conceptos como el dialogo de saberes, que denota una construcción concertada del conocimiento de la realidad y las problemáticas que la aquejan.

Incorporar los tres principios y las tres estrategias como parte del quehacer habitual de la GAM de Pereira, es una apuesta clara y directa para “volver sistémico lo que no es sistémico”; con el valor agregado que no es una propuesta que implique inversiones presupuestales considerables, por el contrario, con la voluntad política suficiente y una cultura organizacional dispuesta al cambio y al aprendizaje, la implementación de esta es cuestión de toma de decisiones que no implica cambios normativos.

Desde luego hay cuestiones en el sistema de la GAM de Pereira que debe ser modificadas, pero mientras esto no suceda las orientaciones estratégicas que se plantean pueden hacer frente de manera exitosa con los desafíos que plantea llevar a cabo la visión ambiental municipal de Pereira. Para que la GAM de Pereira se transforme en clave de la administración sistémica se debe cambiar la visión lineal del trabajo a una visión en red, pasando de un enfoque instrumental a una visión sistémica, que integra los beneficios intrínsecos relacionados con las aspiraciones de las personas involucradas en el sistema.

Lograr que la GAM de Pereira desarrolle una administración sistémica no es una tarea menor, pues se requiere incorporar en los niveles estratégicos de la organización las cinco disciplinas sistémicas de Senge. Como bien lo expresa Senge (1990), cuando se comienza a entender el lenguaje sistémico “El subconsciente es sutilmente reeducado para estructurar datos en círculos en vez de líneas rectas. "Vemos" procesos de realimentación y arquetipos sistémicos por doquier”. Es decir, “Se activa un interruptor, tal como cuando aprendemos una lengua extranjera. Comenzamos a soñar en el nuevo idioma, o a pensar espontáneamente en sus términos y construcciones” (Ibid., 1990).

Proyectar la GAM de Pereira como un sistema que aprende, como una organización inteligente, supone la formación de personas que aprendan a ser pensadores sistémicos, en este sentido, "...las organizaciones inteligentes pueden ser una herramienta no sólo para la evolución de las organizaciones, sino para la evolución de la inteligencia" (Senge, 1990).

El enfoque de la administración sistémica es parte de la coherencia de todo el proceso de investigación, por esa razón se contempla como aspecto central en la propuesta y como enfoque de las orientaciones estratégicas y de los respectivos principios y estrategias. La composición de las orientaciones estratégicas en principios y estrategias responde a un enfoque de administración sistémica que enlaza la propuesta alrededor de fortalecer los vínculos y articular los nodos. De esta manera la red de la GAM puede adoptar pautas y acciones concretas que le permitan robustecerse.

Los principios planteados sirven para que la GAM de Pereira sea entendida con claridad como un sistema complejo que aprende, que requiere nuevos estilos de liderazgo y que es dinámico por su evolución en el tiempo. Las estrategias como apuestas creativas pretenden plasmar la administración sistémica en la GAM de Pereira como parte de una nueva cultura organizacional. Finalmente, la GAM de Pereira es entendida como trama de vida en la cual las dinámicas no lineales y caóticas de los sistemas complejos se manifiestan de manera aleatoria, de allí la pertinencia de la MSB como metodología para el estudio de los sistemas de la actividad humana y el análisis de redes como herramienta de precisión para una comprensión más profunda de las relaciones sociales entre las partes interesadas (Prell et al. 2009). Es la gestión ambiental municipal la escala vital de la gestión ambiental, es la búsqueda de la sustentabilidad.

7. REFERENCIAS.³⁷

- ❖ Ackoff Russell L. (2002). El Paradigma de Ackoff: Una Administración Sistémica. Editorial Limusa Wiley. México.
- ❖ Ángel Maya Augusto. (2003). *La Diosa Némesis. Desarrollo sostenible o cambio cultural*. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente. Cali.
- ❖ Ángel Maya Augusto. (2008). El Arco de Heráclito. *Universidad Autónoma de Occidente*
- ❖ Ángel Maya Augusto. (2013). El Reto de la Vida. Una introducción al estudio del medio ambiente. Segunda edición. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com
- ❖ Ángel Maya Augusto. (2014). La Aventura de los Símbolos. Una visión ambiental de la historia del pensamiento. Segunda edición. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com
- ❖ Arango Wilfer I. (2004) Perspectiva compleja, caótica y viva para las organizaciones. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias y Administración, sede Manizales.
- ❖ Arias-Pineda Eduardo. (2010). Gestión Ambiental Sistémica: Estrategia de Articulación y Fortalecimiento de la Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- ❖ Arias-Pineda Eduardo. (2012). Gestión Ambiental Sistémica: estrategia de articulación y fortalecimiento para las organizaciones en Revista Ciencia et Technica. Volumen 1 N° 52: 235-240.
- ❖ Bertalanffy, L. Von. (1973). General Systems Theory. Penguin Books
- ❖ Bodin, Ö., B. Crona, and H. Ernstson. (2006). Social networks in natural resource management: What is there to learn from a structural perspective? Ecology and Society 11(2).
- ❖ Capra Fritjof. (1998). La Trama de la vida. Editorial Anagrama. Barcelona.
- ❖ Carrizosa-Umaña Julio. (2000) *¿Qué es el Ambientalismo?* Editorial Centro de Estudios de la Realidad Colombiana (CEREC). Bogotá.

³⁷ Normas bibliográficas basadas en la Asociación Americana de Psicología (APA)

- ❖ Carrizosa-Umaña Julio. (2014). Colombia Compleja. Jardín Botánico José Celestino Mutis. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.
- ❖ Checkland Peter & Scholes Jim. (1994). La Metodología de los Sistemas Suaves en Acción. Editorial Limusa. México.
- ❖ Checkland Peter. (2000). Soft Systems Methodology: A Thirty-Year Retrospective. Peter Checkland. En Systems Research and Behavioral Science. Vol 17, N°, pp. S11–S58
- ❖ Checkland Peter. (2001). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. Editorial Limusa. México.
- ❖ Collados Cecilia. (2007). Revista Ambiente y Desarrollo 23 (3): La política ambiental dentro de un marco de economía ecológica. pp 43-53.
- ❖ Darwin Charles. (1909). El origen del hombre. F. SEMPERE Y C^a, EDITORES. Valencia, España.
- ❖ De la Rosa et al (2017). De la Aplicación de las Ciencias de la Complejidad en el Estudio de Organizaciones, al Estudio de la Complejidad Organizacional. En Tratados de Estudios Organizacionales: Volumen 1. Teorización sobre el campo / Mats Alvesson (et al); Guillermo Ramírez Martínez, Diego René Gonzales-Miranda, editores. Universidad EAFIT.
- ❖ Fox Irving K. & Rochlich G.A. (1968). Interdisciplinary Research in Environmental Sciences en el Journal Water Pollution Control Federation, Vol 40, N° 3, Part I, pp. 395-398.
- ❖ Galeano María E. (2007). Estrategias de Investigación Cualitativa: El Giro en la Mirada. La Carreta Editores. Medellín. Colombia.
- ❖ García Rolando. (1994). Interdisciplinariedad y Sistemas Complejos. En libro Ciencias Sociales y Formación Ambiental, Enrique Leff (compilador). Ediciones Gedisa, UNAM. Barcelona, España.
- ❖ Garciandía José A. (2011). *Pensar sistémico una Introducción*. Editorial Pontifica Universidad Javeriana. Bogotá.
- ❖ Guhl Ernesto & Leyva Pablo. (2015). La Gestión Ambiental en Colombia, 1994-2014: ¿un esfuerzo insostenible? Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia. Bogotá.

- ❖ Hurtado De Barrera Jacqueline. (2002). *El Proyecto de investigación holística*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.
- ❖ Kooiman Jan. (1993) comp. *Modern Governance: New Government-Society Relations*. Londres: Sage.
- ❖ Kolaczyk Erick D. & Csárdi Gábor. (2014). *Statistical analysis of network data with R* (pp. 1-5). Editorial Springer. New York.
- ❖ Leff Enrique. (2000). *La Complejidad Ambiental*. Editorial Siglo XXI. Buenos Aires.
- ❖ Leff Enrique. (2004). *Racionalidad Ambiental*. Editorial Siglo XXI. México.
- ❖ Leff Enrique. (2008). *Discursos Sustentables*. Editorial Siglo XXI. México.
- ❖ Lichtenstein Benyamin B. & Plowman Donde A. (2009). *The leadership of emergence: A complex systems leadership theory of emergence at successive organizational levels*. Management Department Faculty Publications 63. University of Nebraska – Lincoln.
- ❖ López Carlos E. & Hernández Uriel. (2009). *Diálogos entre Saberes: Ciencias e Ideologías en Torno a lo Ambiental*. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- ❖ López Julián. (2005). *Analizando Organizaciones Educativas desde una Perspectiva Compleja*. Con Edgar Morin, por un pensamiento complejo. Universidad Internacional de Andalucía Ediciones AKAL. Madrid.
- ❖ Macguire Steve et. al. (2017). *Ciencias de la Complejidad y Estudios Organizacionales*. En *Tratados de Estudios Organizacionales: Volumen 1. Teorización sobre el campo* / Mats Alvesson (et al); Guillermo Ramírez Martínez, Diego René Gonzales-Miranda, editores. Universidad EAFIT.
- ❖ Maldonado Carlos E. (2005). *Complejidad de las ciencias y ciencias de la complejidad*. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.
- ❖ Maldonado Carlos E. & Gómez Nelson A. (2010). *El mundo de las ciencias de la complejidad: Un estado del arte*. Facultad de Administración, Centro de Estudios Empresariales para la Perdurabilidad – CEEP, Laboratorio de Modelamiento y simulación Empresarial (LMyS). Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Bogotá.

- ❖ Maldonado Carlos E. (2015). Pensar la complejidad, pensar como síntesis. Revista Cinta de Moebio N°54, pp. 313-324. www.moebio.uchile.cl/54/maldonado.html
- ❖ Maldonado Carlos E. (2020). Pensar: Lógicas no Clásicas. Universidad del Bosque. Bogotá.
- ❖ Margalef Ramon. (1998). Ecología. Editorial Omega. España
- ❖ Martínez Alier J. & Roca Jusmet J. (2013). Economía Ecológica y Política Ambiental. Fondo de Cultura Económica. México.
- ❖ Max-Neef Manfred A. (2004) Fundamentos de la Transdisciplinaridad. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- ❖ Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Guía de Gestión Administrativa para la aplicación del SIGAM. República de Colombia. Bogotá.
- ❖ Mintzberg Henry. (2018). Safari a la estrategia: una visita guiada por la jungla del management estratégico. Editorial Granica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- ❖ Mora Leonel. (2001). Gestión Ambiental Sistémica: Un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión ambiental pública, empresarial y ciudadana en el ámbito estatal. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España.
- ❖ Morin Edgar. (1997). Introducción al Pensamiento Complejo. Editorial Gedisa. Barcelona.
- ❖ Municipio de Pereira. (2016). Documento Técnico de Soporte: Política Ambiental Municipal y Sistema De Gestión Ambiental Municipal. Colombia
- ❖ Municipio de Pereira. (2018). Agenda Ambiental Municipal 2019-2028. Colombia.
- ❖ Municipio de Pereira. (2018). Observatorio Ambiental Municipal. Colombia.
- ❖ Murillo Raúl. (2010). Propuesta de una opción organizativa de gestión ambiental para la alcaldía municipal de Pereira, Risaralda. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- ❖ Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

- ❖ Natera Antonio. (2005). Nuevas Estructuras y Redes de Gobernanza. En Revista Mexicana de Sociología, Vol. 67, No. 4 (Oct-Dec), pp. 755-791. Universidad Nacional Autónoma de México.
- ❖ Noguera De Echeverri Ana P. (2004). *El reencantamiento del Mundo*. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Colombia.
- ❖ Odum Eugene P. (1993). Ecología: bases científicas para un nuevo paradigma. Ediciones Vedra. España.
- ❖ Ossa Carlos Alberto. (2016). Teoría General de Sistemas: Conceptos y Aplicaciones. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- ❖ Posada Julián A. (2018). Evaluación de la Estructura Organizacional del Sistema de Gestión Ambiental -SIGAM- del Municipio de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.
- ❖ Prell, Christina & Klaus, Hubacek & Reed, Mark. (2009). Stakeholder Analysis and Social Network Analysis in Natural Resource Management. Society and Natural Resources. 22. 501-518.
- ❖ Prigogine Ilya, 1997. Las Leyes del Caos. Editorial Critica. Barcelona
- ❖ Red Colombiana de Formación Ambiental RCFA. (2007). Las Ciencias Ambientales un Nueva Área de Conocimiento.
- ❖ Rentería Rafael E. 2016. Medidas de Centralidad de las Redes. En clase de Análisis de Redes y Sistemas Adaptativos de la Maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira. 19 de septiembre de 2016. Colombia.
- ❖ República de Colombia. (1993). Ley N° 99 General de Ambiente.
- ❖ Rodríguez-Becerra Manuel & Espinoza Guillermo. (2002). Gestión Ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas. David Wilk, editor. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington.
- ❖ Rodríguez José A. & Mérida F. (2005). Guía práctica de redes sociales. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- ❖ Senge Peter. (1990). La Quinta Disciplina: Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente. Editorial Granica. Argentina.

- ❖ Tobasura Isaías. (2009). Augusto Ángel Maya: aportes de caldas al pensamiento y movimiento ambiental colombiano. En Revista Luna Azul N° 28 enero p. 57-67.
- ❖ Wilson Brian. (1993). *Sistemas: Concepto, metodología y aplicaciones*. Editorial Limusa. México D.F.